COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JUIN 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Secrétaire perpétuel** donne des nouvelles de la santé de *M. de Gasparin*, qui, frappé d'une maladie subite au commencement de la semaine dernière, est aujourd'hui dans un état beaucoup plus satisfaisant.

M. Rayer, qui a soigné l'honorable Académicien depuis le début de sa maladie, est invité à lui transmettre les vœux que forment ses confrères pour son prompt rétablissement.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la saponification des corps gras par les oxydes anhydres; par* **M. J. Pelouze.**

« On admet généralement que la saponification des corps gras ne saurait s'accomplir sans la présence de l'eau.

» Les expériences dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie prouvent que cette opinion n'est pas rigoureusement exacte, et que les oxydes métalliques anhydres sont aptes à former des savons tout aussi bien que les mêmes bases hydratées ou mêlées à l'eau.

» Le corps gras que j'ai le plus souvent employé est le suif; mais j'ai

aussi opéré sur les huiles, et mes résultats peuvent être considérés comme s'appliquant aux diverses classes des corps gras neutres.

» La chaux anhydre mêlée au suif en détermine vers 250 degrés la saponification complète. Le savon calcaire décomposé par un acide donne une quantité d'acide gras représentant 95 à 96 pour 100 du poids du suif soumis à l'expérience.

» Ces acides gras m'ont paru en tout point identiques avec ceux retirés du suif par M. Chevreul.

» Le même savon cède à l'eau de la glycérine mêlée avec une très-petite quantité d'un sel calcaire formé par un acide soluble dans l'eau dont je n'ai pas déterminé la nature.

» Pendant la réaction, il se dégage du mélange de matière grasse et de chaux anhydre une fumée blanche d'une odeur de sucre brûlé, dans laquelle on distingue aussi celle de l'acétone.

» Ces vapeurs, dont le poids n'excède pas en général 2 à 3 pour 100 de celui du suif, ont été condensées. On y a trouvé de l'eau, de l'acétone et de la glycérine.

» Il suffit de 10 parties de chaux anhydre pour en saponifier complétement 100 de suif; avec 12 ou 14, la saponification se produit avec une facilité beaucoup plus grande.

» Lorsqu'on opère sur une quantité considérable de mélange, il devient très-difficile, même en retirant la masse du feu quand le thermomètre qui sert d'agitateur marque 250 ou 260 degrés, d'empêcher que l'action ne devienne très-tumultueuse. Le mélange se boursoufle, répand des fumées excessivement épaisses, la température s'élève rapidement, et la décomposition prend le caractère d'une destruction ordinaire par le feu. Il ne reste plus qu'une masse noire carbonisée.

» La baryte et la strontiane anhydres effectuent la saponification du suif et des huiles, comme la chaux.

» L'oxyde de plomb lui-même détermine d'une manière très-nette le même mode de décomposition des corps gras.

» Il est très-facile, en élevant graduellement la température d'un mélange de massicot ou de litharge et de suif, de produire un savon de plomb dont l'acide azotique faible extrait des acides margarique, stéarique et oléique ordinaires, dont le poids s'élève, comme avec la chaux, à 95 et 96 pour 100 du poids du suif.

» La formation des acides gras avec le suif et les oxydes métalliques anhydres est un fait nouveau et intéressant, mais qui ne change rien, je me hâte de le dire, à la théorie de la saponification de M. Chevreul, ni aux ex-

périences si nombreuses et si précises sur lesquelles elle s'appuie. En effet, M. Chevreul, en démontrant que dans l'acte de saponification les éléments de l'eau se fixent sur la glycérine et sur les acides gras, a envisagé ces acides non pas dans leurs sels, mais seulement dans leur état de liberté, c'est-à-dire après qu'ils avaient été éliminés des savons, opération pendant laquelle on sait que les acides se combinent avec l'eau. J'ajouterai même que loin de modifier les vues de M. Chevreul, mes expériences leur donnent en quelque sorte un nouvel appui.

» En effet, lorsqu'on saponifie le suif par l'oxyde de calcium, si les acides anhydres qu'on peut supposer tout formés dans la matière grasse sont respectés entièrement, il n'en est pas de même de la glycérine. Le suif perd 2 pour 100 au moins de son poids, et on ne peut attribuer cette perte qu'à une décomposition correspondante de la glycérine.

» En résumé, si la saponification par les bases anhydres est complète eu égard aux acides gras, elle indique relativement à la glycérine un ordre de phénomènes plus compliqué.

» Les acides anhydres saponifient aussi les corps gras neutres à une température élevée, mais l'action est lente, difficile et incomplète.

» On a fait passer pendant plusieurs heures un courant de gaz acide chlorhydrique sec dans du suif entretenu à 250 degrés. Il s'est produit des vapeurs abondantes de chlorhydrine dont la découverte récente est due à M. Berthelot. Le résidu a cédé aux alcalis la moitié environ de son poids d'acides gras. Une partie considérable de suif n'était pas saponifiée, elle était mêlée à des matières colorantes qui n'ont pas été examinées. J'avais pensé d'abord que la fabrication des bougies stéariques pourrait tirer quelque parti des observations précédentes, en ce sens que la saponification du suif se fait beaucoup plus rapidement avec la chaux anhydre que par les procédés ordinaires, et qu'elle exige d'ailleurs moins de chaux et subséquemment moins d'acide sulfurique pour la décomposition du savon; mais j'ai bientôt trouvé dans la chaux éteinte ou monohydratée une autre modification aux procédés actuels bien préférable à la précédente, et qui est appelée, si je ne me trompe, à rendre quelque service à la belle industrie dont il s'agit.

» La chaux provenant de la cuisson de la pierre à chaux, éteinte par l'eau à la manière ordinaire, mêlée au suif dans la proportion de 10 à 12 pour 100, en détermine entre 210 et 225 degrés la saponification complète.

» La glycérine reste intimement mêlée avec le savon calcaire. Celui-ci est blanc, amorphe, demi-transparent, presque incolore; il cède à l'eau de la glycérine. Les acides chlorhydrique et sulfurique faibles en séparent des

acides gras qui représentent encore 96 pour 100 du poids du suif soumis à l'expérience.

» En opérant sur 1 kilogramme de suif et 120 grammes de chaux monohydratée en poudre fine, et en maintenant le mélange vers 215 et 220 degrés, la saponification est terminée en moins d'une heure; elle n'exige que quelques minutes si on porte rapidement la température à 250 degrés.

» Lorsqu'on force un peu la proportion de chaux éteinte et qu'on l'élève à 150 grammes par kilogramme de suif, la saponification s'effectue avec beaucoup plus de facilité encore. Ce dernier savon est plus dur, plus blanc, plus facile à pulvériser que celui fait avec moins de chaux. Les acides en séparent des acides gras d'une grande blancheur et d'une grande pureté.

» Exécutée à la manière ordinaire, c'est-à-dire avec un lait de chaux à la température de l'ébullition du mélange, la saponification d'une pareille quantité de suif n'exige pas moins de vingt à trente heures. Il y a plus : pour l'effectuer d'une manière complète dans cette dernière condition, il serait nécessaire d'employer une plus forte proportion de chaux.

» Dans les usines, la saponification par le lait de chaux dure ordinairement une journée entière.

» La saponification si facile, si prompte, si complète, du suif par la chaux éteinte ne peut manquer d'exciter l'attention des fabricants de bougies. Dans tous les cas, elle pourra être utilisée dans l'enseignement.

» Dans un précédent travail, j'ai fait voir que la saponification des huiles dans une dissolution alcoolique de potasse ou de soude, s'effectuait en peu d'instants. Aujourd'hui on pourra supprimer l'intervention de l'alcool et saponifier en quelques minutes le suif ou une huile par la chaux monohydratée, et rendre témoins les auditeurs d'un cours d'une saponification entière, car le professeur pourra leur montrer non-seulement les acides gras, mais encore la glycérine provenant de cette opération. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie générale des équations différentielles*. (Note de **M. Liouville.**)

« On sait que les systèmes d'équations différentielles de la forme

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dV}{dx'}, \qquad \frac{dx'}{dt} = -\frac{dV}{dx},$$
$$\frac{dy}{dt} = \frac{dV}{dy'}, \qquad \frac{dy'}{dt} = -\frac{dV}{dy},$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\frac{dz}{dt} = \frac{dV}{dz'}, \qquad \frac{dz'}{dt} = -\frac{dV}{dz},$$

où V désigne une fonction de t, x, y,..., z, x', y',..., z', jouissent d'un grand nombre de propriétés remarquables, et offrent des facilités particulières pour l'intégration. Deux intégrales d'un tel système étant connues, on pourra quelquefois en déduire une troisième, une quatrième, arriver même à obtenir ainsi toutes les intégrales du problème. Dans certains cas où le procédé que nous rappelons ne réussirait plus, on peut tirer un autre parti des intégrales déjà trouvées. M. Bour a sur ce point beaucoup ajouté aux ressources dont les géomètres disposaient avant lui. Je pense donc faire une chose utile en indiquant un moyen très-simple de ramener à la forme ci-dessus un système donné quelconque d'équations différentielles simultanées. A la vérité, il faut augmenter pour cela le nombre des variables et par conséquent le nombre des équations, mais cet inconvénient sera souvent plus que compensé par les commodités qu'offrira la forme *canonique* dont nous parlons.

» Considérons donc un nombre quelconque d'équations différentielles d'ordres quelconques entre un nombre égal de fonctions ou d'inconnues qu'elles doivent déterminer et une variable indépendante t. On réduira d'abord ce système à un autre où toutes les dérivées seront du premier ordre en ajoutant, s'il le faut, comme inconnues nouvelles, les dérivées successives des inconnues anciennes jusqu'à l'ordre inférieur d'une unité à celui qui figure dans les équations données. Cela fait, soit

$$\frac{dx}{dt} = X, \quad \frac{dy}{dt} = Y, \ldots, \quad \frac{dz}{dt} = Z,$$

le système final que l'on a à traiter, et où X, Y,..., Z représentent des fonctions de t et des inconnues tant anciennes que nouvelles x, y,..., z. Désignons par x', y',..., z' des variables auxiliaires conjuguées respectivement à x, y,..., z, et pour la détermination desquelles nous introduirons un nombre égal d'équations différentielles : je dis qu'on peut choisir ces équations, qui sont à volonté, de telle manière qu'en les joignant à celles que nous venons d'écrire nous ayons un groupe canonique. Prenons à cet effet

$$V = x'X + y'Y + \ldots + z'Z,$$

ou plus généralement

$$V = x'X + y'Y + \ldots + z'Z + \varphi(t, x, y, \ldots, z),$$

et posons

$$\frac{dx'}{dt} = -\frac{dV}{dx}, \quad \frac{dy'}{dt} = -\frac{dV}{dy}, \ldots, \quad \frac{dz'}{dt} = -\frac{dV}{dz}.$$

Nous aurons évidemment

$$X = \frac{dV}{dx'},\quad Y = \frac{dV}{dy'},\ldots,\quad Z = \frac{dV}{dz'},$$

par conséquent

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dV}{dx'},\quad \frac{dy}{dt} = \frac{dV}{dy'},\ldots,\quad \frac{dz}{dt} = \frac{dV}{dz'}.$$

Nous voilà donc conduits, comme nous le voulions, au système canonique

$$\begin{aligned}
\frac{dx}{dt} &= \frac{dV}{dx'}, & \frac{dx'}{dt} &= -\frac{dV}{dx},\\
\frac{dy}{dt} &= \frac{dV}{dy'}, & \frac{dy'}{dt} &= -\frac{dV}{dy},\\
&\ldots\ldots & &\ldots\ldots\\
\frac{dz}{dt} &= \frac{dV}{dz'}, & \frac{dz'}{dt} &= -\frac{dV}{dz}.
\end{aligned}$$

» J'ai donné ce procédé et développé diverses conséquences intéressantes qui en découlent, dans mes Leçons au Collége de France, 2[e] semestre de l'année scolaire 1852-1853. Mon cours ayant alors pour objet la formation et l'intégration des équations différentielles, je devais naturellement m'occuper beaucoup des équations à forme canonique écrites plus haut et dont on connaît toute l'importance dans les questions de Mécanique.

» A cette occasion, il est bon de rappeler que, dans les théories générales concernant de telles équations, on peut admettre sans inconvénient que la variable indépendante manque dans la fonction dont les seconds membres dépendent; car s'il n'en est point ainsi d'abord, on fera que cela soit en introduisant deux variables nouvelles τ et t' : la première τ est supposée égale à $t +$ constante, en sorte que

$$\frac{dt}{d\tau} = 1;$$

l'autre est définie par l'équation

$$\frac{dt'}{d\tau} = -\frac{dV}{dt}.$$

Soit, en effet,

$$R = V + t'.$$

Comme τ et t' n'entrent pas dans V qui est une fonction de $t, x, y, \ldots, z, x',$

$y', \ldots, z'$ seulement, on a

$$\frac{dR}{dt'} = 1 = \frac{dt}{d\tau}.$$

D'ailleurs les dérivées de V et celles de R par rapport à t, $x, y, \ldots, z, x'$, $y', \ldots, z'$ sont égales. Enfin $dt = d\tau$. On peut donc poser ce système

$$\begin{array}{ll}
\dfrac{dt}{d\tau} = \dfrac{dR}{dt'}, & \dfrac{dt'}{d\tau} = -\dfrac{dR}{dt}, \\
\dfrac{dx}{d\tau} = \dfrac{dR}{dx'}, & \dfrac{dx'}{d\tau} = -\dfrac{dR}{dx}, \\
\dfrac{dy}{d\tau} = \dfrac{dR}{dy'}, & \dfrac{dy'}{d\tau} = -\dfrac{dR}{dy}, \\
\cdots & \cdots \\
\dfrac{dz}{d\tau} = \dfrac{dR}{dz'}, & \dfrac{dz'}{d\tau} = -\dfrac{dR}{dz},
\end{array}$$

et cela démontre notre assertion, puisque τ, qui est ici la variable indépendante, n'entre pas dans la fonction R au moyen de laquelle on forme les seconds membres. Comme ce système a naturellement l'intégrale

$$R \quad \text{ou} \quad V + t' = \text{constante},$$

analogue à celle des forces vives en Mécanique, on voit qu'on pourrait définir par l'équation

$$V + t' = \text{constante}$$

la variable t' qu'on n'a introduite d'abord que par une équation différentielle.

» Je dirai maintenant deux mots de la Note sur l'intégration de l'équation des fonctions elliptiques

$$\frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}\sqrt{1 - c^2x^2}} + \frac{dy}{\sqrt{1 - y^2}\sqrt{1 - c^2y^2}} = 0$$

insérée dans un des derniers *Comptes rendus* (*voir* page 988), bien qu'elle n'ait aucune liaison spéciale avec l'objet qui vient de nous occuper. Ayant trouvé dans un très-ancien cahier cette Note écrite par M. Sturm sans indication de nom d'auteur, et voyant qu'ailleurs M. Sturm, quand il étudie un Mémoire ou un ouvrage, cite habituellement le nom du savant qui l'a composé, j'ai pensé qu'elle était son œuvre propre et je l'ai présentée comme telle à l'Académie. Mais depuis j'ai appris que la méthode que M. Sturm y ex-

pose appartient à M. Despeyrous, professeur à la Faculté de Dijon, et faisait partie d'un Mémoire sur la théorie des fonctions elliptiques dont le manuscrit est resté longtemps entre les mains de notre confrère. Élève et ami de M. Sturm, M. Despeyrous recherchait avec raison des conseils qu'on lui donnait toujours avec bienveillance, et dont il garde un souvenir profondément reconnaissant. En lisant ce Mémoire, M. Sturm a transcrit et arrangé pour son usage particulier le calcul par lequel M. Despeyrous arrive à l'intégrale d'Euler. Une Lettre de M. Sturm en date du 1er avril 1849, que M. Despeyrous m'a communiquée, ne laisse aucun doute à cet égard. Je terminerai en appelant l'attention des géomètres sur le travail de M. Despeyrous, que M. Sturm approuvait comme on voit, et que l'Académie de Dijon a inséré dans le recueil de ses Mémoires. »

GÉOMÉTRIE. — *Démonstration géométrique de quelques théorèmes de M. Gauss; par* **M. J. Bertrand.**

« Le célèbre Mémoire de M. Gauss, intitulé *Disquisitiones generales circa superficies curvas*, a ouvert dans la théorie des lignes tracées sur les surfaces une voie entièrement nouvelle. Ce beau Mémoire est aujourd'hui connu de tous les géomètres; M. Liouville, en le réimprimant à la suite de la cinquième édition de l'ouvrage de Monge, en a commenté et simplifié plusieurs points importants; M. Bonnet a également contribué à répandre les belles formules qui s'y trouvent, par l'usage continuel qu'il a su en faire dans ses importantes recherches sur la théorie des surfaces; il existe enfin, dans le Journal de Crelle, un grand nombre de Notes et de Mémoires qui doivent leur origine à cette œuvre capitale de l'illustre géomètre de Gottingue.

» Les résultats consignés dans ce mémorable Mémoire sont de deux espèces : les uns se résument en propositions simples et générales qui doivent être comptées parmi les plus belles que possède la géométrie; les autres consistent en un système de formules qui sont comme des instruments préparés pour des recherches ultérieures de géométrie analytique. Mon but est de détacher, dans cette Note, les théorèmes découverts par M. Gauss, et d'en donner une démonstration géométrique tellement simple, qu'elle puisse être comprise immédiatement par tous ceux qui connaissent les premiers principes de la théorie des courbes et des surfaces; les raisonnements sont purement géométriques, et n'exigent même pas, pour la plupart, l'emploi des infiniment petits.

» I. Je prendrai pour point de départ le théorème suivant dû à M. Bonnet :

» *Si sur la surface d'une sphère, on trace une ligne fermée quelconque, et qu'en chaque point de cette ligne, on mène un arc de grand cercle tangent égal à un quadrant, le lieu des extrémités de ces arcs partage la sphère en deux parties équivalentes.*

» La démonstration donnée par M. Bonnet est fort simple, mais elle ne s'applique pas facilement au cas où le contour donné est tel, que la courbe fournie par la construction se compose de branches qui se coupent mutuellement.

» Je proposerai d'y substituer le raisonnement suivant : Soit ABCDEF un polygone sphérique; supposons que l'on prolonge chacun des côtés AB, BC, CD,..., et que l'on forme des triangles isocèles ayant pour angles les angles extérieurs du polygone, et dont les côtés qui comprennent ces angles soient égaux à un quadrant. En calculant la somme de ces triangles, et ajoutant cette somme au polygone ABCDEF, on aura pour résultat quatre triangles trirectangles, c'est-à-dire une demi-sphère. On voit tout aussi facilement, et c'est l'avantage de ce mode de démonstration, que si le polygone a des *angles rentrants*, le même résultat subsiste, pourvu que les triangles correspondants soient retranchés au lieu d'être ajoutés.

» De là on passe facilement au théorème de M. Bonnet, en considérant le contour donné comme un polygone d'un nombre infini de côtés.

» On doit observer, enfin, que si le contour proposé présentait un point anguleux, il faudrait adjoindre à la courbe formée par les extrémités de l'arc de grand cercle d'un quadrant tangent au contour donné, l'arc de grand cercle décrit du point anguleux comme pôle, et terminé aux deux arcs tangents en ce point, aux portions du contour qui s'y rencontrent.

» II. On déduit du théorème précédent la proposition suivante, l'une des plus importantes que contienne le Mémoire de Gauss :

» *Si sur une surface quelconque on considère un triangle* ABC *formé par trois lignes géodésiques, que par le centre d'une sphère on considère des rayons parallèles aux normales menées à la surface par les différents points du contour de ce triangle, les extrémités de ces rayons déterminent sur la sphère un triangle dont la surface est égale à l'excès de la somme des angles du triangle* ABC *sur deux droits.*

» Pour plus de netteté, nous supposerons que la surface donnée soit une surface convexe. Concevons par le centre de la sphère, des parallèles aux diverses tangentes menées aux côtés du triangle ABC, en chaque point

de son contour; les extrémités de ces parallèles formeront sur la sphère trois courbes MN, PQ, RS; joignons NP, QR, SM, par des arcs de grand cercle de manière à former un hexagone MNPQRS, dont trois côtés seront des arcs de grand cercle, et les trois autres des courbes à double courbure. Il est facile de voir que les six angles de cet hexagone sont droits. Considérons, en effet, l'angle N par exemple; le grand cercle tangent à MN est parallèle au plan osculateur de la courbe AB au point B, et le grand cercle NP est lui-même parallèle au plan tangent de la surface ABC au même point; ces deux grands cercles se coupent donc à angles droits.

» Cela posé, si l'on applique à cet hexagone le théorème de M. Bonnet, on obtiendra immédiatement la démonstration de la proposition énoncée; on voit, en effet, que le contour qui, en vertu de ce théorème, partage la sphère en deux parties équivalentes, se compose de neuf arcs de grand cercle et de trois courbes à double courbure. Les neuf arcs de grand cercle correspondent aux six sommets de l'hexagone et aux côtés NP, QR, SM, ils forment trois triangles birectangles, dont les angles non droits sont respectivement $\Pi - A$, $\Pi - B$, $\Pi - C$; quant aux trois autres courbes qui correspondent aux côtés MN, PQ, RS, ce sont précisément celles qui sont définies dans l'énoncé du théorème de Gauss, et en nommant T le triangle qu'elles forment, on a, d'après le théorème de M. Bonnet,

$$\Pi - A + \Pi - B + \Pi - C + T = 2\,\Pi,$$

d'où

$$T = A + B + C - \Pi.$$

» III. Si l'on trace sur une surface un contour fermé quelconque, on nomme *courbure totale* de l'aire comprise dans ce contour, la portion de la sphère comprise dans l'intérieur de la courbe, lieu des extrémités des rayons parallèles aux normales menées à la surface par les points du contour donné.

» On voit tout de suite que la courbure totale d'un rectangle infiniment petit formé par quatre lignes de courbure est égale à la surface $d\alpha\, d\beta$ de ce rectangle, divisée par le produit RR' des rayons de courbure de la surface. On en conclut que la courbure totale d'une surface infiniment petite quelconque est égale à l'aire de cette surface, divisée par le produit des rayons de courbure au point considéré. D'après cela, si on considère un triangle infiniment petit ABC formé par trois lignes géodésiques, on aura deux expressions de la courbure totale, qui devront être égales entre

elles,

$$\frac{\text{surf. ABC}}{RR'} = A + B + C - \Pi;$$

mais, si l'on vient à déformer la surface sans altérer les longueurs des lignes qui y sont tracées, le triangle ABC ne cessera pas d'être formé par trois lignes géodésiques de la surface déformée. $A + B + C - \Pi$ ne changera pas, non plus que surf. ABC; donc RR' doit rester constant.

» *Ainsi donc, quand on déforme une surface sans altérer la longueur des lignes qui y sont tracées, le produit des rayons de courbure en chaque point reste invariable.*

» IV. Connaissant l'expression de la courbure totale d'un triangle formé par trois lignes géodésiques, on peut en déduire immédiatement celle de la courbure totale d'un polygone formé par de pareilles lignes. Cette courbure est mesurée par l'excès de la somme des angles sur autant de fois deux droits qu'il y a de côtés moins deux.

» Si l'on considère, sur une surface, deux lignes géodésiques infiniment voisines, soient A une fonction proportionnelle à la distance qui les sépare, et S la longueur de l'arc compté sur l'une d'elles, M. Gauss a montré que l'on a

$$\frac{d^2A}{dS^2} = -\frac{1}{RR'}A.$$

» Pour démontrer ce théorème, il suffit de calculer la courbure totale d'un rectangle infiniment petit compris entre les deux lignes géodésiques et deux trajectoires orthogonales infiniment voisines, après avoir substitué à ce rectangle l'hexagone que l'on obtient en remplaçant les deux trajectoires orthogonales par les lignes géodésiques menées tangentiellement à leurs extrémités.

» Je supprime la démonstration qui exige seulement les premières notions de la théorie importante à laquelle M. Liouville a donné le nom expressif de *théorie de la courbure géodésique*.

» V. Si l'on considère sur une surface deux systèmes de courbes se coupant orthogonalement et une ligne géodésique qui les rencontre, soient MM' un arc infiniment petit de cette ligne et θ, θ' les angles qu'il forme aux points M et M' avec deux courbes d'un même système; soient ds, ds' les côtés du triangle rectangle MM'P dont MM' est l'hypoténuse, et les côtés sont les courbes orthogonales menées par les points M et M'; on a, d'après une formule importante de Gauss, interprétée géométriquement par

M. Liouville,

$$\theta' - \theta = d\theta \frac{ds'}{R'} - \frac{ds}{R},$$

en nommant $\frac{1}{R}$ et $\frac{1}{R'}$ les *courbures géodésiques* des deux courbes orthogonales.

Or cette formule s'obtient immédiatement en calculant la courbure totale du triangle MM'P, et écrivant qu'elle est infiniment petite du second ordre, et que par suite les infiniment petits du premier ordre qui figurent dans son expression donnent une somme égale à zéro. »

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE. — *Sur l'ordre de formation de la vésicule ovigène et de la vésicule germinative. Etiologie de la duplicité monstrueuse;* par **M. Serres.**

« L'ovogénie constitue le premier terme de l'embryogénie comparée; elle a pour objet capital de rechercher d'abord l'origine de l'œuf.

» L'œuf naît-il spontanément dans le stroma de l'ovaire? ou bien est-il le produit d'un organisme qui le précède, le follicule de Graaf, follicule que nous avons nommé *vésicule ovigène?*

» Cette question, je l'ai résolue expérimentalement dans la Note que j'ai présentée lundi dernier à l'Académie, et dont la conclusion est que la vésicule germinative prend naissance dans le fluide que renferme la vésicule ovigène et que, sitôt après son apparition, elle devient le centre de formation autour duquel se développent le cumulus prolifère, le vitellus et sa membrane propre. Ce mode de formation est différent de celui exposé par MM. Baer et Barry. Selon ces illustres embryologistes, la vésicule germinative précéderait la vésicule ovigène, et, autant que j'ai pu le saisir, c'est aussi l'opinion de l'auteur de la Note qui vient d'être lue.

» Si la vésicule germinative se forme dans l'intérieur de la vésicule ovigène, comment a-t-on pu supposer le contraire? comment a-t-on pu avancer que la vésicule germinative précédait dans sa formation la vésicule ovigène?

» L'examen de cette question éclairera peut-être ce problème si difficile de l'ovogénie.

» Baer est le premier auteur de cette opinion, non moins préjudiciable à l'étude des développements primitifs que ne l'a été celle qu'il a émise sur la ligne primitive à laquelle il a donné le nom de *corde dorsale.*

» Toutefois, en relevant les erreurs de cet illustre observateur, devons-

nous oublier que dans les sciences d'observation la difficulté capitale consiste à faire les premiers pas? Devons-nous oublier que la présence de l'œuf dans l'ovaire des mammifères découverte par Graaf, il y a cent soixante-dix ans, et confirmée par Cruisckank, avait été perdue pour faire place à l'opinion émise par Haller que l'œuf était formé dans l'oviducte en dehors de l'ovaire? Devons-nous oublier qu'en 1824, Prevost et Demas entrevirent l'œuf dans cet organe, et que Baer l'y découvrit et le reconnut en 1827? Une découverte de cette importance et dans un sujet si difficile couvre par son importance même les erreurs que l'on peut commettre en parcourant une route si ténébreuse. Or, pour faire produire à cette découverte les vérités qu'elle renferme, n'est-il pas nécessaire de la dégager des erreurs qui peuvent faire méconnaître son origine?

» Purkinjé, ouvrant, par la découverte de la vésicule germinative, l'ère nouvelle de l'ovogénie, dit qu'elle constitue la partie primitive de l'œuf. Pour lui, l'œuf se composant du vitellus et de sa vésicule, la vésicule ovigène de Graaf était en dehors de ses recherches. Baer, croyant que l'ovule des mammifères représentait la vésicule germinative des oiseaux, supposa en outre qu'elle précédait la formation de la vésicule de Graaf. L'ordre de succession de ces parties était, selon lui, la vésicule germinative d'abord, puis, en second lieu, la vésicule ovigène. Purkinjé mit en doute l'analogie que Baer avait supposée entre l'ovule des mammifères et la vésicule germinative des autres animaux, doute qui fut confirmé par la découverte faite par Coste en France, par Jones en Angleterre, par Valentin et Bernhard en Allemagne, d'une vésicule germinative entrant dans la composition de l'ovule des mammifères. En examinant le travail de M. Coste, à qui revient cette découverte, nous reconnûmes avec Dutrochet et M. Flourens que Baer avait entièrement méconnu la vésicule germinative dans l'état primitif de l'œuf de la première classe des vertébrés. Lors donc que Baer dit que la formation de la vésicule germinative précède celle de la vésicule ovigène de Graaf, c'est l'ovule en entier qu'il faut entendre.

» Mais que ce soit l'ovule ou la vésicule germinative qui pour Baer ne faisait qu'un seul organisme, cet auteur l'a-t-il réellement vu précéder dans sa formation celle de la vésicule ovigène? Nullement. C'est même après les tentatives infructueuses auxquelles il se livra pour connaître cette succession des parties, qu'il écrivit cette phrase qui traduit son découragement : *Je doute qu'il soit jamais possible à l'homme de s'en convaincre par l'observation.* Et en effet, comment l'observation pourrait-elle dévoiler à l'homme un ordre de succession des parties qui est l'inverse de celui suivi par la nature?

Barry, néanmoins, crut pouvoir être plus heureux que Baer, et les efforts qu'il fit n'aboutirent qu'à mettre en opposition ses observations si remarquables sur les premiers développements de la vésicule de Graaf, avec la supposition qui le préoccuppait dans cette difficile investigation. Barry, moins circonspect que Baer, comme ce dernier, suppose que la vésicule ovigène, qu'il nomme *ovisac*, doit précéder la vésicule germinative, et aussitôt, délaissant ce que l'observation lui a montré, il conclut en sens inverse de ce qu'il a observé. Sa conclusion, toutefois, renferme l'aveu de la formation primitive de la vésicule ovigène de Graaf, tant la nature est impérieuse dans ses commandements. On en jugera par cette citation :

« *Chacun des ovisacs* (vésicule de Graaf) contenait *probablement*, en
» outre, des granules particuliers visibles dans leur intérieur, *une partie*
» *cachée* non visible, la vésicule germinative, qui paraît être l'élément le
» plus primitif de l'œuf. »

» En rendant à la conclusion de Barry sa légitime expression, nous pouvons donc la remplacer par la nôtre en disant qu'à ce second temps de développement la vésicule ovigène est déjà formée avec son liquide, avec les granules contenus dans son intérieur, tandis que la vésicule germinative n'est pas encore développée? La légitimité de cette dernière conclusion est justifiée encore par les efforts que fait l'auteur pour expliquer l'invisibilité de la vésicule germinative à une époque où elle n'existe pas, et le mécanisme de son apparition quand enfin elle se développe. « Après la formation de
» l'ovisac, ajoute-t-il, la vésicule germinative est généralement cachée pen-
» dant un certain temps. Cela est dû *peut-être* en partie aux petits globules
» ressemblant à des gouttes d'huile, qui sont mêlés aux granules particu-
» liers de l'ovisac (vésicule ovigène) et causent une grande réfraction.
» Cependant la liquéfaction de quelques granules *paraît* avoir lieu, ou
» bien il s'ajoute un *fluide de quelque autre source*, et alors la vésicule ger-
» minative est vue dans ou près le centre de l'ovisac. » Comment, d'une part, quelques granules épars pourraient-ils cacher et rendre invisible une vésicule? et d'autre part, pourquoi supposer la liquéfaction de quelques-uns d'entre eux pour la rendre visible? et si cette liquéfaction rend visible la vésicule, à quoi bon faire intervenir un fluide provenant d'une source inconnue? Ne sent-on pas dans ces suppositions tout l'embarras de l'observateur pour se rendre compte de ce qu'il voit et de ce qu'il ne voit pas? L'embarras devient plus grand encore quand, croyant avoir établi que la vésicule germinative est primitive et la vésicule de Graaf (ovisac) secondaire,

il cherche à expliquer la formation de cette dernière autour des granules qui environnent la première? Ici Barry se met en contradiction avec ses propres observations, ainsi qu'avec celles de tous les observateurs. Qui ne sait en effet que la vésicule ovigène est contenue à l'état de granule dans le stroma de l'ovaire des mammifères? Qui mieux que Barry a mis ce fait microscopique en évidence? « La surface d'un ovaire, dit-il, présente à l'œil » nu peut-être dix, vingt ou cinquante vésicules de Graaf, tandis qu'avec » le microscope on en voit des millions. Chez le bœuf, par exemple, un » pouce cube de son ovaire contiendrait environ deux cents millions d'o- » visacs ou de vésicules de Graaf. La petitesse de ces vésicules est in- » croyable. »

» Après avoir si bien démontré l'existence primitive des ovisacs ou de la vésicule de Graaf dans le stroma de l'ovaire, à quoi bon lui chercher plus tard une autre origine? et la chercher, cette origine, après l'apparition de la vésicule germinative, quand déjà vos observations la représentent toute formée chez le bœuf, chez le chien, chez le pigeon avant qu'il existe aucun vestige de cette même vésicule germinative?

» Les observations de Barry prouvent, avec la dernière évidence, qu'à l'état granuleux primitif de la vésicule ovigène de Graaf succède l'état folliculeux avec son liquide transparent dans l'intérieur. Elles prouvent que dans ce liquide transparent apparaissent en troisième lieu des globules grisâtres ayant un aspect huileux. Elles prouvent enfin que ce n'est que lorsque toutes ces parties se sont montrées, que les rudiments de la vésicule germinative commencent à se développer. L'ordre de succession des parties est donc le même que celui que nous avons enoncé, et nous pouvons établir, d'après les observations même de Barry, que, par sa destination et ses fonctions, la vésicule de Graaf justifie le nom de *vésicule ovigène* que nous lui avons donné.

» Quant à la question de l'étiologie de la duplicité monstrueuse, consécutive à la duplicité de la vésicule germinative et du vitellus dans une vésicule ovigène unique, je l'ai si longuement traitée, il y a vingt-cinq ans, dans le travail sur *Ritta-Christina*, que je me bornerai à transcrire ici quelques-uns des corollaires qui en renferment les éléments. Ces corollaires sont relatifs à l'influence qu'exercent sur la duplicité monstrueuse, la veine ombilicale qui représente le vitellus, et les artères du même nom qui représentent l'allantoïde.

» Vous verrez (1) la duplicité de la veine ombilicale produire la dupli-

(1) *Théorie des formations et des déformations organiques appliquée à l'anatomie de Ritta-Christina et de la duplicité moustrueuse*, pages 176 et 177; 1832.

» cité de tous les organismes du plan supérieur à l'ombilic, et l'unité des » artères ne donner naissance qu'aux développements ordinaires dans le » plan inférieur.

» Vous verrez, par contre, la duplicité des artères ombilicales doubler le » plan inférieur, tandis que le supérieur restera simple, si simple est la » veine ombilicale.

» Vous verrez encore, dans la duplicité des veines ombilicales, l'une » d'elles, l'antérieure, presque toujours plus volumineuse que la posté- » rieure, d'où résultera la prédominance du foie, du cœur, des poumons, » du thorax, du col, de la tête situés en avant, et l'avortement plus ou » moins marqué des mêmes parties situées en arrière.

» Vous verrez enfin, dans la duplicité des artères ombilicales, les anté- » rieures plus prononcées ordinairement que les postérieures; d'où résul- » tera, si les bassins sont coalescents, la prédominance de l'antérieur sur » le postérieur, la prédominance de la vessie et de l'utérus situés en » avant sur l'utérus et la vessie placés en arrière. Tous ces rapports se » suivent.

» Or tous ces rapports ont un condition générale et commune dans la » disposition primitive des placenta.

» Si les placenta sont libres, les deux embryons, indépendants l'un de » l'autre, peuvent parcourir leurs évolutions respectives, et venir à terme » bien conformés. C'est le cas des jumeaux ordinaires.

» Ou bien, des deux embryons le plus fort peut se développer aux dépens » du plus faible; c'est le cas si fréquent d'un enfant bien conformé, coexis- » tant dans le même utérus avec un acéphale, et toujours avec un acéphale » libre. Si, au contraire, les deux placenta sont confondus et coalescents, » de cette coalescence résulte d'abord une communauté d'enveloppes, puis » une communauté des deux cordons ombilicaux. Les deux embryons » isolés dans le principe, sont ainsi suspendus à une tige commune.

» Or, ainsi suspendus, on conçoit qu'il est encore possible que les deux » enfants se développent régulièrement, et que de ces enveloppes com- » munes sortent des jumeaux bien conformés; mais ils n'en sortent et ne » peuvent en sortir qu'à une condition, celle d'être unis par leur ombilic.

» C'est le cas des jumeaux coalescents comme les deux Siamois (Ompha- » lo-dymes).

» On conçoit encore que de deux embryons si voisins, le plus fort atrophie » le plus faible, d'où résulte un enfant ordinaire et un acéphale, unis par » l'ombilic, par l'intestin et des vaisseaux. C'est l'acéphalie parasite consti- » tuant les hétéradelphes.

» On conçoit enfin que cet acéphale resté parasite par privation de veine » ombilicale, et venant à acquérir cette veine, rentre dans ses droits par » cette acquisition ; il devient alors l'égal de son frère, et fournit la moitié de » son contingent pour les organismes communs qui doivent les unir. Les » deux enfants n'en forment plus qu'un seul. Ce sont les monstres doubles » ou les hépato-dymes; c'est notre *Ritta-Christina*. Mais, d'après ce qui » précède, ces deux enfants sont rarement complets; le plus souvent il » manque quelques parties à l'un et à l'autre; l'un et l'autre, considérés à » part, sont des monstres par défaut, dont l'association donne naissance » aux organismes communs qui les unissent et les confondent en ramenant » leur dualité à l'unité. »

Ces remarques font suite à la Note que j'ai communiquée dans la dernière séance.

GÉOLOGIE. — *Aperçus relatifs à la théorie des gîtes métallifères; par* **M. F. Fournet.**

« Durant le cours de mes voyages dans la forêt Noire, le Palatinat, les Vosges, le Morvan, l'Auvergne, le Rouergue, le Lyonnais, les Cévennes, le Languedoc, les Alpes occidentales et maritimes, le Tessin, le Tyrol, l'Apennin étrusque, l'île d'Elbe, la Sardaigne et l'Algérie, j'ai pris note d'un grand nombre de faits relatifs aux filons métallifères, et avant de les développer dans un ouvrage spécial sur la matière, il me paraît convenable d'en faire part aux hommes de science, afin de tenir compte des objections que mes interprétations auront pu soulever. Dans le domaine de la géologie les produits de deux laboratoires sont constamment en présence. Les agents du premier, se trouvant établis au sein des réceptacles souterrains, envoient leurs combinaisons vers la surface. Ceux du second, étant placés à l'extérieur, les remanient incessamment en s'insinuant au travers de leurs plus intimes interstices, de leurs pores, de leurs fissures ou cassures, pour arriver à toutes les profondeurs qui leur sont accessibles. L'atmosphère joue le principal rôle parmi les effets superficiels, tandis que dans les entrailles de la terre, c'est à la chaleur qu'est dévolue la part essentielle. Mais celle-ci pouvant opérer par la voie de la vaporisation, par l'intermédiaire des eaux thermo-minérales, ou par le moyen de la fusion, il faut établir la part des filons qui revient à chacune de ces manières d'effectuer les combinaisons : je suis porté à accorder la prépondérance à la liquéfaction ignée ; les autres

géologues qui combattent en faveur de la gazéification ou des sources chaudes, défendront les bases de leurs raisonnements : je vais m'occuper des miennes.

» PREMIÈRE PARTIE. *Théorie de la fusion.* — 1°. Les filons métallifères sont associés à diverses roches plutoniques. Ce fait observé depuis longtemps par les mineurs de l'Angleterre, par M. de Humboldt pour le Mexique, par M. d'Aubuisson pour les Alpes, a été généralisé à la suite de mes observations faites en Auvergne, dans le Rouergue et dans la Toscane. Il a été repris depuis sur une plus grande échelle par M. Murchison à l'occasion des gîtes aurifères; enfin il vient d'être discuté par M. de Beust, directeur général des mines de la Saxe.

» 2°. L'association en question se traduit de diverses manières. D'abord certaines roches éruptives sont métallifères dans toutes leurs parties. A Chessy, quelques granulites de la syénite sont chargées de pyrites cuivreuses. Je possède des protogines de la Corse dans lesquelles la galène est disséminée à peu près aussi régulièrement que le mica. Dans la roche granitoïde verte et très-chloriteuse qui est en surplomb sur le lias du Champoléon, j'ai trouvé de la galène, du cuivre gris et de la pyrite platinifères. Pendant mes excursions dans les Alpes, j'ai recueilli des serpentines contenant du fer oxydulé; enfin les granits stannifères, tantalifères sont généralement connus. Dans d'autres cas j'ai vu les métaux inclus au milieu même de la roche plutonique à l'état de filets, et c'est le cas pour le molybdène sulfuré de la syénite de Chessy. Ailleurs de grosses lentilles résultent évidemment de la compression d'amas développés et demeurés englobés pendant la formation de l'ensemble encaissant et encaissé. Il arrive encore que ces parties métallifères sont accolées contre l'une des parois de la roche éruptive, et j'ai fait connaître ces relations essentielles en les désignant sous le nom de *filons de contact*. Enfin, les gîtes peuvent se trouver sous la forme de *filons-fentes* ou de *filons-couches*, plus ou moins éloignés de la roche éruptive, mais en demeurant d'ordinaire subordonnés à sa sphère d'action.

» 3°. De ces associations il est permis de conclure que les gîtes métallifères ont été engendrés sous les mêmes influences que les roches mères dont ils sont pour ainsi dire des ségrégations particulières effectuées pendant les cristallisations souterraines. En effet, la tendance générale des liquides à opérer des dissolutions permet d'admettre l'existence de fondants quelconques, de dissolvants par la voie sèche, de liquéfacteurs plutoniques dont le rôle est au moins aussi positif que celui des vapeurs, des gaz et des esprits métalliques. Le travail intestin et habituel qui suit son cours pendant le

refroidissement subséquent, autorise également à concevoir des éliquations ou des ressuages en vertu desquels les éléments en excès dans les magmas primitifs, ainsi que les divers autres corps étrangers à la masse rocheuse en voie de se constituer, ont dû chercher à s'isoler et à former des calottes plus ou moins distinctes, à peu près de même que les scories, les mattes et le métal se séparent dans le creuset d'un fourneau. Au surplus, divers phénomènes tendent à démontrer qu'avant leur émission, non-seulement les serpentines, mais encore plusieurs masses granitiques et porphyriques déjà parvenues à un état de mollesse imparfaite, se trouvaient pourvues d'une texture cristalline prononcée. Dès ce moment donc, les matières superflues étant déjà éliminées, et la secousse de l'épanchement survenant, il a pu en résulter des éjaculations, séparées ou non, de la masse génératrice, selon les issues qui se sont présentées.

» 4°. A l'égard de l'infusibilité, la silice surtout a été un sujet d'embarras. Quand j'eus développé, en 1844, le principe de la surfusion du quartz, M. Durocher m'attribua l'idée d'assimiler la formation du granit à ce qui arriverait eu prenant un mélange de quartz, de feldspath, de mica, et en élevant la température, sans permettre à la silice de réagir sur les autres composés pour l'abandonner à un refroidissement subséquent; qu'alors les parties quartzeuses se consolideraient avant les parties feldspathiques, bien qu'elles pussent s'abaisser, avant de se congeler, jusqu'à une température un peu plus basse que celle qui correspond à la liquéfaction de la silice. Partant ensuite de cette interprétation, il fit la critique de la manière dont j'envisageais les faits (*Comptes rendus*, 1845). On va voir pourtant que mon explication est précisément celle dont M. Durocher s'attribue l'invention.

» Déjà, en 1838 (*Correspondance des élèves brevetés de Saint-Etienne,* 2e série, tome II), j'ai rappelé les données de la chimie d'après lesquelles divers alliages, les dissolutions des métaux dans les sulfures, celle du carbone dans la fonte, les excès de phosphore des phosphures, etc., se prêtent à des séparations plus ou moins complètes, et que la disjonction des éléments du granit, ainsi que celle des parties du porphyre. n'est qu'un phénomène du même ordre. Partant ensuite de ces indications sommaires, j'ai procédé à diverses applications parmi lesquelles il me faut mentionner entre autres les ségrégations ainsi que les cristallisations du quartz et du feldspath dans certaines veines de pegmatite. Après des énoncés si explicites, était-il nécessaire de revenir à tout propos sur mes prémisses? J'ai cru plus utile de

continuer de travailler au perfectionnement de la théorie des filons que de discuter sur des faits munis de leur date positive.

» 5°. Parmi les principes particuliers dont dispose la voie sèche, il en est un dont la généralisation est due à l'un des plus illustres professeurs de l'École des Mines, M. Berthier. Et cependant, malgré l'importance de ce principe pour la théorie des filons, il a été complétement perdu de vue par les partisans des émanations gazeuses, puisque, suivant eux, la qualité réfractaire de certains composés salins oblige à renoncer à l'idée de la fusion pour recourir à l'intervention des vapeurs fluoriques, sulfuriques ou autres. En cela, ils n'ont oublié rien moins que la facile fusibilité des sels doubles ou multiples. Si, par exemple, la baryte sulfatée est peu fusible, son compagnon ordinaire, le fluorure de calcium, bien qu'il soit à peu près également réfractaire, suffit pour le liquéfier. Il en est d'ailleurs de même pour le sulfate de chaux et pour tant d'autres composés du même ordre. Ainsi donc, loin d'être dépourvu de moyens propres à produire la liquéfaction, le géologue est plutôt dans l'embarras du choix.

» 6°. La fusion pure et simple des matières d'un filon avec ses conséquences naturelles satisfait à toutes les conditions de sa formation. D'abord elle se concilie admirablement avec les effets de la pression qui maintient dans les minéraux divers corps volatils. Ainsi, la persistance des persulfures, des arséniures, des arséniosulfures, s'explique avec la plus grande facilité par suite de l'obstacle que le poids et la viscosité des gangues ont dû opposer au dégagement de leurs éléments électronégatifs. Les expériences de Hall ont suffisamment démontré comment l'acide carbonique se maintient dans les carbonates en les rendant en même temps fusibles, et naturellement les conditions sont les mêmes pour certains hydrosilicates. D'ailleurs, l'eau, divers liquides plus ou moins huileux, et en tous cas dépourvus d'affinité, soit pour la silice, soit pour les silicates, ne pouvant entrer en combinaison avec eux, se sont nichés dans les vacuoles des cristaux du quartz, de la topaze, etc., qui sont devenus guttifères, anhydres, aérohydres, suivant les circonstances. Il suffira de prendre connaissance des très-intéressantes observations de M. Brewster pour comprendre aussitôt l'influence que ces dispersions, souvent microscopiques, ont pu exercer dans les analyses, en faisant croire à la présence de l'eau de combinaison dans certains composés. On comprendra également les doutes qui doivent planer sur certaines théories atomiques basées sur des recherches dans lesquelles on n'a pas tenu compte de ces intercalations mécaniques. Enfin on se demandera si réel-

lement, comme le supposent quelques chimistes, l'eau est intervenue d'une manière notable dans la fusion de certains minéraux des filons.

» 7°. La fusion est ordinairement suivie de la surfusion, état très-admissible dans le repos des cavités souterraines, et dans lequel peuvent se maintenir non-seulement la silice ainsi que les silicates, corps généralement doués d'une fluidité visqueuse, mais encore une foule de composés sulfurés, salins, etc., d'après une suite d'observations que j'ai pu faire à cet égard. Il y a lieu de croire que les vapeurs ne pourraient pas rendre un compte satisfaisant des particularités occasionnées par cette circonstance.

» Pour le moment, je dois rappeler qu'il est démontré en physique qu'à l'instant de la solidification il se produit un dégagement de calorique capable de ramener le corps surfondu à la température qu'il doit posséder quand il est arrivé au point de sa solidification ordinaire. L'effet étant du moins constaté pour l'eau aussi bien que pour plusieurs autres corps, il n'y a aucune raison pour refuser la même propriété à d'autres substances. Au surplus, tous les pyrognostes connaissent la vive ignition manifestée par l'argent, par quelques alliages d'or et d'argent, par le phosphate de plomb, par le titanate de soude, au moment de leur solidification. Mieux encore, certaines coulées de laves sont également susceptibles de se réchauffer dans un moment donné, et que le phénomène soit complexe ou non, je n'en ai pas moins été en droit de le faire contribuer à la constitution des filons. Ainsi l'on peut concevoir qu'il a eu pour résultat d'effectuer la refonte de diverses matières solidifiées avant d'autres, de provoquer certains mouvements moléculaires, de faire naître des ressuages, des résorptions et par conséquent il permet d'expliquer quelques pseudomorphoses conformément à ce que j'ai dit dans une précédente occasion. Je range dans cette catégorie les substitutions du quartz au spath fluor, au calcaire, à la barytine ; celle de l'oxyde d'étain au feldspath et au tungstate de chaux ; celle du spath fluor au carbonate de chaux, etc.

» 8°. L'état vitroïde ou amorphe est un des résultats de la solidification des masses fondues ; l'état cristallin en est un autre, et l'établissement de celui-ci est accompagné des circonstances les plus variées. En effet, la cristallisation peut faire naître les structures granitoïdes, porphyroïdes, globaires, qui se font remarquer dans les gîtes métallifères, aussi bien que dans les roches. Quelques-uns, par l'ampleur de leurs parties, sont capables de rivaliser avec les plus belles pegmatites de l'Oural ; de même, les sphéroïdes de certains autres dépassent en dimension ceux des granits orbiculaires de la Corse. La même force produit également des textures irrégulières,

concrétionnées, et l'on en a la preuve dans l'état de certains verres et laitiers dévitrifiés.

» 9°. En vertu de son essence, la cristallisation séparant les corps qui ne sont que dissous les uns dans les autres, il reste à ajouter qu'elle permet d'expliquer certaines juxtapositions minérales pour lesquelles l'embarras a été tel, que l'on a cru devoir recourir à des forces nouvelles et inconnues. Les énoncés relatifs à l'argent natif placé à côté du cuivre métallique dans les roches du lac Supérieur sont la preuve des difficultés que l'on rencontre dans les autres théories, tandis que dans le cas de la fusion il suffit de considérer les alliages des deux métaux en question comme n'étant que des dissolutions. On remarquera d'ailleurs qu'il existe toute une hiérarchie à cet égard. Le bismuth et le zinc ne s'allient guère plus que le mercure ne s'amalgame avec le fer. Le cuivre et le plomb peuvent bien demeurer confondus l'un avec l'autre quand le refroidissement est brusque; mais si peu qu'il se prolonge, on voit dans le culot plombeux se dessiner des grenailles cuivreuses. Les lingots de cuivre et d'or, d'argent et d'or, sont rarement d'une richesse égale dans toute leur étendue. La difficulté d'obtenir des bronzes homogènes est bien connue. Pourtant dans la plupart des cas susmentionnés, le refroidissement devant être considéré comme rapide, il est permis d'attendre quelque chose de plus des abaissements très-gradués de la température, tels qu'ils se conçoivent dans les filons.

» 10°. Aidé de l'intervention des aspérités ou des rugosités, la cristallisation détermine encore la condensation de certains corps contre les parois des gîtes, de façon à faire naître une sorte de rubannement. Par la même raison, elle a donné naissance aux dispositions annulaires des minerais autour des fragments étrangers, dispositions désignées par les mineurs allemands sous le nom de *ringertz*. Ce qui surprendra davantage, c'est que la même force de groupement moléculaire peut dessouder un filon au point de le rendre parfaitement indépendant de ses parois, quand bien même le gîte ne serait muni d'aucune lisière ou salbande argileuse. Cependant, d'après les idées vulgaires, il semblerait que des matières du genre des silicates doivent contracter avec l'encaissement une adhérence non moins parfaite que celle du verre avec le creuset d'argile dans lequel il a été fondu. Sans doute le simple retrait peut en cela agir dans certains cas, mais j'ai également des preuves à l'appui du rôle de la cristallisation, de façon que je ne confonds pas ces deux causes, quoiqu'elles puissent concourir au même but.

» 11°. La fusion n'est nullement incompatible avec l'établissement des géodes, dont il existe d'ailleurs plusieurs espèces qui n'ont pas été suffisam-

ment distinguées par les géologues. Outre cela, on remarquera que dans ces cavités hérissées de saillies cristallines ou garnies de protubérances mamelonnées, sont tombés les produits du ressuage de la masse des filons. Des cristallisations adventives ont donc été semées sur les faces supérieures de ces parties proéminentes, c'est-à-dire sur celles de leurs faces tournées vers le ciel. Cet énoncé, je ne l'ignore pas, est en contradiction avec la théorie de la sublimation d'après laquelle on veut que les corps additionnels en question soient adhérents aux faces inférieures, parce qu'on les compare à la suie d'une fumée ascendante et qui doit s'accrocher surtout en dessous. Mais pour arriver à raisonner ainsi, on n'a pas tenu compte de la position réelle des matières respectives, et ce n'est pas là une des moindres erreurs avancées dans les livres.

» 12°. Le ressuage peut faire naître des dendrites métalliques de la plus exquise délicatesse. Il produit de même des fibrosités plus ou moins contournées, enroulées, et je mentionne expressément ces circonstances, parce que certains géologues n'appréciant pas assez le degré de subtilité auquel peuvent atteindre les effets du calorique, déclarent que toutes les arborisations du cuivre, de l'argent natif, du nickel capillaire, etc., sont des produits d'origine aqueuse.

» 13°. L'endurcissement, l'imbibition pierreuse, la métallisation des parois, sont encore des conséquences variées de la liquéfaction ignée. Tous les fondeurs savent que la galène pénètre dans la pâte des creusets d'argile, que la fonte de fer peut transsuder dans les grès dont les creusets des fourneaux sont constitués et que la litharge s'infiltre dans les coupelles. Certains *coureurs de gazon* ne sont pas plus difficiles à expliquer que ces métallisations et que l'ensemble de l'organisation des autres gîtes.

» 14°. Des masses à l'état de fusion pâteuse, telles qu'ont dû l'être assez ordinairement celles des filons, ont été capables de maintenir en suspension les fragments des parois qu'elles ont entraînés avec elles au moment de l'injection. C'est en vertu de cette cause que parmi les gangues on remarque si souvent des masses bréchoïdes, plus ou moins clair-semées, et placées tantôt indifféremment dans toutes les parties du gîte, ou bien concentrées dans certains rubans voisins, soit du toit, soit du mur, et quelquefois rangés dans la partie médiane.

» 15°. Les effets mécaniques de l'injection ainsi que des tassements subséquents ont produit les *miroirs*, les *cuirasses*, les étirements, les rubannements des filons. D'ailleurs les conglomérats de frottement fixés contre l'une ou l'autre paroi rentrent parmi les effets du même ordre. On remarquera

de plus que les résultats de l'étirement sont d'ordinaire compliqués de ceux de la cristallisation, et que par cela même les rubannements ont pu acquérir un caractère sensiblement différent de celui des laitiers coulant sur le sol des fonderies, ou bien encore de ceux de certains verres multicolores étendus par l'ouvrier. Toutefois les configurations sont demeurées assez nettes pour ne laisser aucune prise à l'incertitude.

» 16°. Imaginons actuellement des culots métalliques d'un volume considérable accumulés çà et là au milieu de gangues visqueuses. Dans ce cas, l'étirement aura pu former les colonnes riches que l'on observe dans divers gîtes, où elles sont étendues à diverses distances et parallèlement les unes aux autres. M. de Beust a déduit de ces arrangements des conclusions capitales pour l'exploitation des mines de Freiberg. Je me contenterai d'ajouter que ces colonnes peuvent être verticales, plus ou moins inclinées comme c'est le cas en Saxe, et même presque horizontales dans d'autres cas. D'ailleurs les miroirs indiquent de même des injections dans ces divers sens; cependant le rapprochement de deux faits ne doit pas être poussé jusqu'à l'absolu, car les miroirs résultent aussi de tassements subséquents, ainsi que le démontrent leurs stries souvent dirigées dans deux sens différents.

» 17°. La combinaison des effets de l'étirage, du ressuage et de la cristallisation permet de donner des explications satisfaisantes de certaines accumulations minérales dans les terminaisons cunéiformes des filons. Il arrive, par exemple, qu'une gangue plus ou moins rare dans les parties centrales d'un gîte est concentrée sur ses extrémités. A Sain-Bel, l'orthose est dans ce cas. A Chessy comme à Romanèche, la baryte sulfatée devient prédominante à l'approche de la fin des lentilles. La conséquence de ces causes est que les parties métalliques, d'ordinaire plus fusibles et plus sujettes que les autres à se maintenir à l'état liquide, occupent l'étendue moyenne des veines; par la même raison, elles s'accumulent dans les renflements, qui eux-mêmes sont souvent établis vers les points de rupture, à partir desquels s'écartent des branches obliques ou perpendiculaires, et de là le fait de l'enrichissement des filons autour des entre-croisements.

» 18°. Enfin en admettant, dans un même filon, le mélange des matières dont les unes sont capables de persister à l'état liquide, les autres étant au contraire sujettes à se figer avec une certaine promptitude, on arrive à comprendre l'écoulement des premières dans une autre crevasse qui se serait ouverte après coup. Telle est du moins l'explication que je crois pouvoir donner d'une observation capitale de M. Beust relativement à la constitu-

tion de certains gîtes de Freiberg, qui ont été enrichis de tout ce qui leur a été cédé par d'autres. J'accepte d'ailleurs ce curieux théorème, d'autant plus volontiers qu'il me paraît susceptible d'être appuyé par des faits pris dans d'autres pays.

» 19°. Pour clore cette série d'énoncés au sujet de la théorie de la fusion, je dois faire remarquer qu'étant en partie basée sur la connexion des filons avec les roches éruptives, il a été nécessaire de s'occuper du classement de celles-ci. A cet égard, j'ai fait une multitude de recherches qui m'ont permis de rattacher à divers groupes des masses de structure variée. Les granits, par exemple, ont leurs pegmatites, leurs granulites et leurs leptynites; il en est de même des syénites anciennes et des porphyres quarzifères. D'un autre côté, il a fallu séparer des masses confondues ensemble. Tels sont entre autres les basaltes et les mélaphyres du Tyrol, ceux-ci étant le produit de métamorphisme de roches sédimentaires anciennes, tandis que les autres appartiennent au groupe volcanique. Par suite des mêmes études, je suis arrivé à constater l'état endomorphique de certaines masses éruptives. Les granits bleus et variés, pinitifères ou non, qui se montrent quelquefois si largement développés dans la chaîne vivaraise, depuis les environs de Lyon jusqu'au Tanargue, sont des produits de ce genre; il en est de même des spilites du Dauphiné qu'il ne faut pas confondre avec les roches agatifères d'Oberstein. Cependant mes observations sont loin d'être complètes; car s'il est bien démontré pour moi qu'il existe deux syénites, il n'en reste pas moins quelques incertitudes au sujet de la démarcation qu'il faut établir entre les syénites anciennes et ceux d'entre les granits dont l'apparition date à peu près de la même période. Je n'ai pas davantage pu mettre la dernière main à l'établissement de l'ensemble porphyrique qui paraît présenter certaines transitions avec les granits anciens, et celles-ci se manifestent en Sardaigne, dans le Forez, dans le Morvan. Les serpentines me laissent également divers doutes, en ce sens que j'arrive à croire qu'il existe des roches de ce nom dont les unes seraient fort anciennes et les autres très-modernes. Les protogines me semblent également susceptibles d'être distinguées d'après leur âge et d'après leurs caractères pétralogiques; celles du Mont-Blanc, par exemple, diffèrent très-notablement de celles des alentours du Pelvoux. »

ASTRONOMIE. — *Détermination de l'orbite de la planète Harmonia.* (Notes de M. **Benj. Valz.**)

« Marseille, 3 juin 1856.

» La 41e petite planète, ayant été découverte par M. Goldschmidt dans sa quadrature même, s'éloigne rapidement de la Terre, et se rapproche de plus en plus de l'horizon et du crépuscule; ce qui concourt à diminuer plus promptement son éclat, et à rendre sa recherche et ses observations d'autant plus pénibles. Ayant pu l'observer avec beaucoup de difficultés, parce que sous l'apparence de la 12e grandeur, elle ne supporte guère l'éclairage, les 31 mai et 1er juin, j'en ai déduit l'orbite circulaire suivante, qui pourra être utile aux astronomes pour les guider dans sa recherche parmi le grand nombre des étoiles de cette grandeur; mais je crains bien qu'elle ne soit visible encore que pour bien peu de temps, vu que le 1er juin elle se trouvait bien sensiblement plus faible que la veille, et fort pénible à reconnaître et à observer; ce qui avec le moins d'exactitude des observations ne permettra guère d'en obtenir des éléments elliptiques satisfaisants, qui puissent la faire retrouver, non sans de grandes difficultés, lors de sa réapparition à venir.

Long. hélioc. dans l'orbite le 31,429 mai.	183° 30′
Nœud ascendant..........	178° 37
Inclinaison...........................	19° 39
Distance au Soleil.....................	2,5765 ($1 \pm 0,1$)
Mouvement moyen diurne.............	1104″,25

« Marseille, 6 juin 1856.

» N'ayant pu retrouver, comme je le craignais fort, la 41e petite planète, et la croyant déjà invisible avec les faibles instruments auxquels je me trouve réduit pour des observations aussi délicates, j'ai cherché à rectifier, autant que possible, les éléments circulaires de cette nouvelle planète, à défaut des éléments elliptiques, qu'on ne pourra guère obtenir avec quelque exactitude: afin que les astronomes qui ont eu le bonheur d'obtenir des instruments plus puissants que ceux que j'emploie, puissent la trouver plus facilement, les voici :

Long. hélioc. dans l'orbite le 31,429 mai.	185° 30′
Nœud ascendant......................	180° 1′
Inclinaison..........................	17° 51′
Distance au Soleil....................	2,083 ($1 \pm 0,1$) dans l'ellipse
Mouvement héliocent. diurne...	1180″,27

» L'incertitude que M. Villarceau a trouvée sur le mouvement d'Amphitrite après un intervalle de dix-huit mois, et qui parviendrait à atteindre les minutes de la longitude moyenne, montre de plus en plus combien les fractions de seconde restent incertaines. »

M. Le Verrier annonce à cette occasion qu'une 42e petite planète a été découverte à Oxfor, le 23 mai, par *M. Pogson.*

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la théorie des parallèles; par* **M. Vincent**, Membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. (Extrait par l'auteur.)

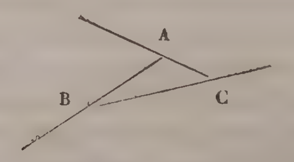
« La révision des programmes de l'enseignement universitaire m'ayant fourni l'occasion de soumettre à un nouvel examen quelques-uns des principes fondamentaux de la géométrie, je demande à l'Académie la permission de lui présenter quelques réflexions sur ce sujet..... Je veux parler de certains mouvements des figures, dont on fait usage pour les démonstrations, surtout dans la géométrie moderne. Je dis *surtout*, parce qu'il n'est pas exact d'affirmer, comme on le fait quelquefois, qu'Euclide se soit absolument interdit ces mouvements de figure. Je ne nie pas néanmoins que ces cas ne soient très-rares chez le géomètre grec; mais je ne crains pas d'avancer que l'enseignement est devenu plus simple à mesure que l'on s'est affranchi de ce joug superstitieux.... L'étude de la géométrie, comme l'écrivait récemment M. Saigey, est l'introduction naturelle et nécessaire de celle de la mécanique, dont le rôle est ensuite d'établir les relations de l'espace au temps. Ainsi par exemple « déterminer la courbe engendrée par un point » qui se meut suivant des conditions données, » c'est un problème de pure géométrie; et « déterminer le lieu de la trajectoire occupé par le » point décrivant à une époque quelconque de son mouvement, » c'est le problème de mécanique correspondant; cela me paraît incontestable.

» L'idée la plus nette que l'on ait donnée de la ligne droite est celle d'une ligne qui ne change pas de lieu quand on la fait tourner sur elle-même en passant constamment par deux de ses points.... Au reste, l'idée du mouvement en ligne droite résulte d'un fait d'expérience commune : *marcher droit au but* est une expression que comprend l'homme le plus grossier, et à laquelle il attache indubitablement l'idée d'y aller *par le plus court chemin.* On ne se tromperait même pas, je pense, en affirmant que les animaux ont le sentiment de la ligne droite. La ligne droite jouit de plus de cette propriété, qu'une quelconque de ses parties peut toujours être appliquée ou transportée sur une autre partie de la même ligne droite ou de

tout autre, et Proclus fait remarquer que deux espèces de lignes courbes partagent avec elle cette propriété, savoir le cercle (pourvu qu'il soit censé toujours décrit du même rayon) et l'hélice (pourvu qu'elle ait le même rayon et le même pas).

» Une droite assujettie à *pivoter* autour d'un de ses points sans sortir d'un même plan, engendre ce que l'on nomme un *angle.* On n'a nul besoin de considérer la droite comme indéfinie; on peut supposer un segment de droite (comme serait une règle) pivotant autour d'une de ses extrémités. Chaque homme porte également en soi, comme fait d'expérience, le sentiment de ce mouvement de pivotement ou de rotation, et cela presque au même degré que celui de la marche en ligne droite. L'unité naturelle de cette espèce de grandeur est la rotation complète effectuée par la droite lorsqu'elle est revenue à sa position initiale. Néanmoins l'unité usuelle n'est que le quart de la rotation totale, nommé *angle droit.* On pourrait à la rigueur considérer l'angle comme une portion de plan (ainsi que je l'avais fait moi-même autrefois d'après Bertrand de Genève); mais on a reproché à cette définition, non sans quelque raison, d'impliquer l'idée de l'infini comme le plan lui-même, et par suite de conduire à l'impossibilité de comparer les angles entre eux sans comparer des grandeurs infinies. Cet inconvénient, qui n'existe pas quand on considère en eux-mêmes la droite ou le plan (parce que toutes les droites, tous les plans, sont superposables), est réel quand il s'agit de l'angle. Aussi fait-on bien, à l'exemple de Bezout, de définir l'angle simplement comme l'*écartement* de deux droites, ce qui revient, comme je l'ai dit, à le considérer comme engendré par le pivotement d'une droite ou d'une portion de droite....

» La considération du mouvement de rotation, ou, ce qui est la même chose, du mode de génération des angles, suffit pour démontrer directement que *la somme des angles extérieurs de tout polygone convexe,* par exemple du triangle ABC, *est égale à quatre droits,* et que par suite *la somme des angles intérieurs de tout triangle est égale à deux droits.*



» En effet, 1° faisons glisser la droite AB sur sa direction, de manière que le point A vienne se placer en B; 2° faisons-la pivoter autour du point B de manière qu'elle prenne la position BC; 3° faisons-la glisser sur sa nouvelle direction de manière que le point B vienne se placer en C; 4° faisons-la pivoter autour du point C de manière qu'elle prenne la position CA; 5° faisons-la derechef glisser sur elle-même de manière que le point C vienne de nouveau se placer en A; enfin 6° faisons pivoter la droite autour du point A de manière qu'elle reprenne la position AB. Or cette position est identiquement sa position primitive; donc la droite a nécessairement exécuté une rotation entière, c'est-à-dire une somme de rotations partielles égale à quatre angles droits. De là évidemment *la somme des angles intérieurs égale à deux droits*.

» Je ne m'arrête point à cette objection, qu'à la vérité la droite, considérée en quelque sorte comme matérielle, a bien pivoté autour d'un seul et unique de ses points qui s'est transporté successivement de A en B, puis en C, puis enfin est revenu en A, mais que ce point ne demeure pas en position identique sur le plan de la figure, et que l'on n'aurait pas le droit d'ajouter ainsi des angles dont les sommets sont différemment situés. Je ne m'arrête point, dis-je, à cette objection; car si elle pouvait avoir quelque valeur, il s'ensuivrait qu'on ne pourrait non plus considérer les trois angles intérieurs du triangle comme faisant une somme unique égale à deux droits; en un mot, l'énoncé même de la proposition serait un non-sens (1). C'est au contraire un avantage propre à notre manière de considérer les angles, de permettre d'en placer le sommet et le plan partout où l'on veut dans l'espace. En un mot, la question n'est pas de savoir, à ce qu'il me semble, si les sophistes de Socrate n'eussent rien trouvé à dire sur notre théorie, mais simplement si elle est accessible aux intelligences les plus ordinaires, aux notions les plus vulgaires du sens commun.

» De là on déduit rigoureusement, comme tout le monde le sait, ce que l'on nomme la *théorie des parallèles*, au sujet de laquelle, dans ses leçons modèles à l'École Normale, Laplace dit qu'*elle laisse peut-être quelque chose à désirer du côté de la rigueur, mais que l'on doit en abandonner la discussion aux métaphysiciens géomètres, du moins jusqu'à ce qu'elle ait été suffisamment éclaircie*.

» Pouvons-nous, Messieurs, nous flatter d'avoir réalisé le vœu de Laplace?

---

(1) L'angle, dit avec beaucoup de raison M. Poinsot, est *un nombre* et non *une quantité*.

Il me semble du moins que nous avons ici allié la rigueur à la simplicité. Nous serions donc bien loin d'avoir mérité le reproche d'abaisser le niveau de l'enseignement. Et que l'on me permette de faire une profession de foi qu'autorise peut-être de ma part une étude particulière des géomètres de l'antiquité : c'est que je regarde comme un véritable bienfait pour l'enseignement des sciences, ou du moins de la géométrie en particulier, de se trouver affranchi des formes sophistiques qui, sans rien ajouter en réalité à la rigueur du raisonnement, ne font qu'entraver la marche de l'esprit et paralyser son initiative. D'ailleurs, je ne manquerais pas d'exemples si je voulais prouver que, tout en croyant raisonner bien rigoureusement, il est arrivé souvent, aux géomètres modernes tout aussi bien qu'aux anciens, de se faire illusion sur la véritable logique de la sience, sur la rigueur et l'efficacité de certains procédés de démonstration, et de poser comme principe absolu telle proposition qui n'était en réalité qu'un véritable *postulatum*, admissible, il est vrai, dans la plupart des circonstances, mais radicalement faux dans telle autre. Que l'on me permette d'en citer un cas, celui du principe admis comme fondement de la théorie des limites, que *deux grandeurs sont égales quand on peut prouver que leur différence est moindre que toute quantité assignable*. J'ai démontré il y a longtemps (1) la fausseté de cette proposition, fausseté qui avait beaucoup frappé un célèbre géomètre de cette Académie, Lacroix, mon maître, auquel on ne peut contester le mérite d'avoir établi l'enseignement mathématique sur des bases véritablement logiques. Le principe que je viens de rappeler est vrai, incontestable, pour les grandeurs variables, dès qu'elles sont soumises, dans leur variation, *à la loi de continuité*; mais il est impropre à établir par lui-même la continuité dans chaque cas; de sorte que son emploi *pour cette fin* se réduit à un véritable cercle vicieux. La continuité d'une fonction peut être considérée comme une de ces choses que le calcul vous rend quand on les y a mises d'avance; mais sa raison d'être ne se trouve point ailleurs que dans le mode de génération de la fonction. La continuité (quand elle existe) est avant tout, que l'on me passe le mot, une *vérité de sentiment*; on doit l'admettre purement et simplement quand il n'apparaît aucune raison pour qu'elle n'existe pas; de sorte qu'ainsi ce n'est pas la continuité qui a besoin d'une démonstration, mais que tout au contraire c'est la discontinuité. »

---

(1) *Annales de Gergonne* (1824, tome XV, page 25).

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons des matières sucrées avec les acides, deuxième Mémoire : Mannite; par* M. BERTHELOT.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Peligot.)

« . . . . 4. Si j'ai été conduit à étendre aux matières sucrées les résultats obtenus avec la glycérine, c'est en raison des caractères suivants, communs pour la plupart à la glycérine et aux matières sucrées : toutes ces substances sont neutres, sucrées, très-solubles dans l'eau. La chaleur, les alcalis, l'acide nitrique les décomposent d'une manière semblable. Le carbone contenu dans leur équivalent est un multiple de 6; elles renferment environ moitié de leur poids d'oxygène, et l'hydrogène s'y trouve, tantôt dans la proportion convenable pour produire de l'eau avec l'oxygène du composé, tantôt en léger excès sur cette proportion. Toutes les matières sucrées forment avec les bases énergiques des combinaisons particulières. J'ajouterai que les matières sucrées s'unissent aux acides en plusieurs proportions, de façon à donner naissance à des combinaisons neutres, analogues aux corps gras : les combinaisons neutres de l'ordre le plus élevé renferment en général un équivalent d'acide pour chaque double équivalent de carbone contenu dans la matière sucrée.

» D'après cet ensemble de propriétés, les substances sucrées, leurs dérivés et les corps neutres essentiels du règne végétal auxquels elles se rattachent, me paraissent constituer un groupe naturel de composés chimiques, analogue au groupe des corps dérivés des carbures d'hydrogène et des alcools.

» 5. Les matières sucrées peuvent se partager en deux grandes catégories au point de vue de leur stabilité : la première catégorie comprend la glycérine, la mannite, la dulcine, la pinite, la quercite, l'érythroglucine, etc., tous composés assez stables, en général plus ou moins volatils, susceptibles de résister à l'influence d'une température de 200 à 250 degrés, ainsi qu'à l'action des acides et des alcalis puissants à la température de 100 degrés. Toutes ces substances renferment un excès d'hydrogène sur la proportion nécessaire pour former de l'eau avec leur oxygène.

» La seconde catégorie renferme les sucres fermentescibles au contact de la levûre (sucre de canne, sucre de fruits, glucoses, sucre de lait, lactose, mélitose, etc.), et les corps isomères, non susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique au contact de la levûre (sorbine, eucalyne, etc.).

Toutes ces substances sont détruites sous l'influence d'une température de 200 degrés ; les acides minéraux énergiques les décomposent à 100 degrés, et la plupart sont altérées à la même température sous l'influence des alcalis. Tous ces corps renferment l'hydrogène et l'oxygène dans les proportions convenables pour former de l'eau.

» 6. Dans le présent travail, je décrirai seulement les combinaisons que forment les acides avec la mannite, l'une des substances sucrées du premier groupe.

» Mes recherches sur la mannite comprennent les objets suivants : histoire chimique de la mannite ($C^6 H^7 O^6$), de la mannitane ($C^6 H^6 O^5$), du mannide ($C^6 H^5 O^4$); description d'une mannite acétique, de deux mannites butyriques, d'une mannite palmitique, d'une mannite oléique, de deux mannites stéariques, de deux mannites benzoïques, d'une mannite chlorhydrique ($C^6 H^5 Cl O^3$) composé volatil et cristallisable, d'un acide mannitartrique tribasique ($C^{30} H^{15} R^3 O^{33}$) (1), d'un acide manniphosphorique et d'une éthylmannite. Sans m'étendre ici sur l'histoire individuelle de ces composés, que j'ai déjà signalés pour la plupart (*Comptes rendus*, séance du 17 septembre 1855), je vais exposer le résumé et les conclusions de mon travail :

» 1°. Les composés mannitiques s'obtiennent par l'union directe de leurs deux principes : acide et mannite. L'union de ces composants s'opère en général sous l'influence d'un contact prolongé en vases clos avec le concours d'une température comprise entre 200 et 250 degrés. Ces conditions sont exactement les mêmes que celles dans lesquelles j'ai préparé les corps gras neutres et les éthers. — Les composés mannitiques se forment également dans la réaction de la mannitane sur les acides.

» 2°. Tous les composés mannitiques se dédoublent dans les circonstances les plus variées et notamment sous l'influence des alcalis, de l'eau ou de l'alcool mêlé d'acide chlorhydrique : on reproduit par là l'acide primitif et la mannitane avec fixation des éléments de l'eau.

» La formation de la mannitane dans la décomposition des combinaisons mannitiques est un fait général : seulement à la longue la mannitane régénérée fixe de l'eau et se transforme en partie en mannite cristallisée. On voit que c'est la mannitane qui joue réellement le rôle de la glycérine : les formules des composés mannitiques confirment d'ailleurs cette manière de voir....

» 3°. D'après les faits qui précèdent, les composés mannitiques présen-

---

(1) J'ai également préparé les acides glucotartrique et glucocitrique.

tent l'analogie la plus frappante avec les corps gras neutres. Les propriétés tant physiques que chimiques des combinaisons formées avec un même acide, soit par la glycérine, soit par la mannite, sont tellement analogues, qu'on pourrait les confondre.

» 4°... Ces divers faits établissent un rapprochement étroit entre les composés mannitiques, les corps gras neutres et les éthers : formation directe de corps neutres à 200 degrés par l'union d'un acide et de l'alcool, de la glycérine ou de la mannitane, avec séparation simultanée des éléments de l'eau; régénération de l'acide et de l'alcool, de la glycérine ou de la mannitane, sous l'influence des alcalis, de l'eau ou des acides; enfin décomposition des corps gras neutres et des composés mannitiques par l'alcool avec formation équivalente d'un éther et mise en liberté du corps sucré lui-même, tels sont les phénomènes qui établissent, tant par l'analyse que par la synthèse, une extrême analogie de constitution entre les éthers, les corps gras neutres et les composés mannitiques.

» Toutefois, si la mannite vient se ranger à côté de l'alcool par la nature générale des combinaisons auxquelles les acides donnent naissance, l'existence de plusieurs composés neutres formés entre la mannite et un même acide établit entre la mannite et l'alcool une différence profonde; mais de là même résulte entre la mannite et la glycérine un nouveau rapprochement. En effet, tandis que l'alcool ne forme avec les acides qu'une seule série de combinaisons neutres, la mannite produit trois séries distinctes, analogues aux trois séries glycériques.

» L'une de ces séries est analogue aux éthers, comme eux elle est formée par l'union de 1 équivalent d'acide et de 1 équivalent de mannitane avec perte de 2 équivalents d'eau : mannites monobutyrique, monobenzoïque, chlorhydrique, etc. Une autre série résulte de l'union de 2 équivalents d'acide et de 1 équivalent de mannitane, avec séparation soit de 4, soit de 2 équivalents d'eau : mannites dibutyrique, distéarique, etc.

» La troisième série, analogue aux corps gras naturels, est formée par l'union de 3 équivalents d'acide et de 1 équivalent de mannitane, avec élimination de 6 équivalents d'eau : mannites tristéarique, tribenzoïque; acide mannitartrique.

» Ces faits montrent que la mannite, de même que la glycérine, présente vis-à-vis de l'alcool précisément la même relation que l'acide phosphorique vis-à-vis de l'acide azotique. En effet, l'acide azotique ne produit qu'une seule série de sels neutres : les azotates, monobasiques; tandis que l'acide

phosphorique donne naissance à trois séries distinctes de sels neutres : les phosphates ordinaires, tribasiques ; les pyrophosphates, bibasiques, et les métaphosphates, monobasiques. Ces trois séries de sels, décomposés par les acides ou par les alcalis énergiques en présence de l'eau, reproduisent un seul et même acide phosphorique.

» De même, tandis que l'alcool ne produit qu'une série d'éthers neutres, la mannite donne naissance à trois séries distinctes de combinaisons neutres. Ces trois séries par leur décomposition totale en présence de l'eau reproduisent un seul et même corps, la mannitane : la mannitane est donc comme la glycérine une sorte d'alcool triatomique, pourvu que l'on veuille bien me permettre de donner ce nom d'alcool à toute substance susceptible de former avec les acides des corps neutres distincts des sels et analogues aux éthers.

» La théorie des éthers acquiert par là une variété et une complexité tout à fait imprévues : en effet, on est conduit à admettre que la mannite, la glycérine et les matières sucrées analogues, peuvent donner naissance à des séries aussi nombreuses et plus variées peut-être que celles des amides et des alcaloïdes, dont l'ammoniaque est le point de départ. C'est par là qu'aux matières sucrées se rattachent un grand nombre de composés naturels dont la suite des présentes recherches permettra de fixer la constitution. Sans m'étendre plus longuement sur ces divers points, il me suffira de remarquer dès à présent que si la mannite et la glycérine sont des alcools triatomiques, les composés de leur première série, formés par l'union de 1 équivalent d'acide et de 1 équivalent de mannite ou de glycérine, peuvent être regardés jusqu'à un certain point comme des alcools biatomiques (1) ; et chacun des composés de la deuxième série formée par l'union de 2 équivalents d'acide et de 1 équivalent de mannite ou de glycérine, peut être envisagé, dans le sens indiqué plus haut, comme une sorte d'alcool monoatomique, analogue à l'alcool ordinaire.

» Je développerai bientôt l'application de ces mêmes idées aux combinaisons que forment les acides avec les diverses matières sucrées, ainsi qu'avec un grand nombres d'autres principes immédiats neutres, de nature organique. »

---

(1) L'existence de la benzochlorhydrine, de la stéarochlorhydrine, de la butyrochlorhydrine, celle de l'oléomargarine naturelle, etc., confirment cette manière de voir.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations ozonométriques faites avec le papier* Schœnbein, *autour de la caserne de Saint-Cloud (du 6 octobre au 5 novembre* 1855); *par* **M. Bérigny**, de Versailles.

(Commissaires, MM. Becquerel, Cl. Bernard, J. Cloquet.)

« Je dois dire d'abord que j'ai choisi ce lieu d'expérimentation, parce que ce bâtiment me présentait intérieurement et extérieurement des conditions d'un grand intérêt scientifique, à cause des différents états météorologiques qu'il m'offrait par ses expositions diverses, par l'état hygrométrique dépendant du cours de la Seine, et par l'agglomération d'hommes logés dans ce bâtiment.

» La caserne de Saint-Cloud se compose de quatre étages donnant une hauteur totale de 21 mètres : le premier est à 11 mètres au-dessus du sol : le troisième est à $17^{m},70$ au-dessus de ce même niveau. Je fais mention de ces deux étages seulement, parce que je n'ai placé mes appareils qu'à ces deux altitudes. Il m'a semblé que ces deux positions pouvaient embrasser les conditions de l'air de l'étage intermédiaire. Quant au rez-de-chaussée, il est formé par des écuries qui occupent toute la longueur des deux bâtiments de la caserne. Voyons ce qui concerne les appareils, et les résultats qu'ils ont donnés.

» Quatorze appareils ont enveloppé, pendant trente et un jours, la caserne de Saint-Cloud, et j'ai renouvelé toutes les douze heures, ainsi que le conseille M. Schœnbein, les papiers ozonométriques contenus dans ces appareils ou abris. Sur la cour, à chacune des deux ailes du bâtiment, quatre appareils établis au premier étage, quatre autres situés au troisième, partageaient en parties égales la longueur de chacune des deux ailes. Sur la façade regardant la Seine, même disposition des appareils ; mais sur la façade faisant face au sud-ouest, je n'ai pu établir des appareils, attendu qu'au moment où nous faisions nos expériences, la construction de la nouvelle caserne, située derrière cette aile, nécessitait un bitumage qui développait toute la journée une grande quantité de fumée.

» Chaque appareil était suspendu à l'extrémité d'une tige ayant 70 centimètres de longueur, l'autre extrémité de cette tige était fixée dans les baies des croisées, de sorte que chaque appareil faisait saillie de 15 centimètres en dehors des fenêtres. Cette disposition avait été choisie afin que les papiers fussent autant que possible sous l'influence de l'air qui entrait par les fenêtres. Mais pour que les expériences fussent complètes, il fallait aussi con-

naître l'influence de l'air du milieu de la cour, c'est pourquoi j'ai pensé qu'il était urgent de l'éprouver en cet endroit. En effet, il n'était pas indifférent de savoir si l'air atmosphérique du milieu de la cour était de même nature que celui qui glissait le long des murs de la caserne, et qui pénétrait même dans l'intérieur. Et, pour que toutes nos expériences fussent comparables entre elles, nous avons fait placer, à 23 mètres de la grande aile du bâtiment, et à 47 mètres de la petite, un mât, le long duquel ont été hissés deux appareils correspondants au niveau de chacun des deux étages auxquels nous opérions. Seulement, après onze jours d'observations, j'ai cru devoir abaisser l'appareil n° 1, celui qui était placé au niveau du premier étage, de façon à ce qu'il ne fût plus qu'à 3 mètres du sol; je désirais m'assurer par ce moyen si l'influence du sol se ferait sentir sur le papier ozonométrique, et c'est précisément ce qui a eu lieu.

» Il résulte des expériences que nous avons faites :

» 1°. Qu'il y a plus d'ozone le jour que la nuit, lorsque l'on opère sans tenir compte de l'exposition des papiers ozonométriques.

Pour le jour.........	7,01	Différence 0,25.
Pour la nuit.........	6,76	

» 2°. Que l'on trouve, au contraire, plus d'ozone la nuit que le jour du côté de la Seine.

Pour le jour.........	5,64	Différence 0,74.
Pour la nuit.........	6,38	

» 3°. Qu'il y a, comme dans le premier cas, plus d'ozone le jour que la nuit du côté de la cour.

Pour le jour.........	7,56	Différence 0,65.
Pour la nuit.........	6,91	

» Si maintenant nous examinons les résultats que fournissent nos expériences par rapport aux deux altitudes auxquelles nos appareils étaient situés, nous constatons les suivants :

» 1°. Qu'il y a moins d'ozone au premier qu'au troisième étage, lorsque l'on opère sans tenir compte de l'exposition des papiers ozonométriques.

Premier étage, la cour et la rivière ensemble......	6,77	Différence 0,23.
Troisième étage, la cour et la rivière ensemble.....	7,00	

» 2°. Que si, au contraire, nous recherchons les résultats fournis sépa-

rément du côté de la cour et du côté de la rivière au premier et au troisième étage, nous trouvons :

» 3°. Qu'il y a dans les deux cas plus d'ozone au troisième qu'au premier étage.

Du côté de la cour au premier étage........	7,15	Différence 0,17.
Du coté de la cour au troisième étage.......	7,32	
Du côté de la Seine au premier étage........	5,82	Différence 0,38.
Du côté de la Seine au troisième étage.......	6,20	

» Pendant que nous examinons le rôle que joue l'ozone par rapport à l'altitude des appareils et aux diverses situations qu'ils occupent, je rappellerai que précédemment nous avons dit qu'après onze jours d'observations nous avions abaissé l'appareil n° 1 placé le long du mât, de telle sorte qu'il fût plus rapproché du sol. Voici les différences que j'ai obtenues dans ce cas :

Premier cas, 11 mètres au-dessus du sol...........	8,38	Différence 2,00.
Deuxième cas, 3 mètres au-dessus du sol..........	6,38	

» Ici, comme dans tous les cas qui concernent l'altitude, nous retrouvons la même loi qui démontre que plus on s'élève, plus on rencontre d'ozone.

» Une preuve qui vient à l'appui de l'influence que l'ozone exerce sur la santé se trouve dans l'examen d'un état indiquant le nombre des malades survenus depuis le 12 septembre jusqu'au 31 octobre dernier. Cet état, que j'ai fait établir de telle sorte qu'il indique la situation des malades par étage, fournit les résultats suivants sur 49 malades :

Pour le premier étage...........	21	Total 49.
Pour le deuxième étage..........	12	
Pour le troisième étage..........	12	
Pour le quatrième étage..........	4	

» D'où il suit que le nombre de ces malades a été beaucoup plus fort au premier étage qu'au troisième.

» J'ai voulu m'assurer si la marche de l'ozone à Saint-Cloud était la même que celle de Versailles, et pour atteindre ce but, j'ai choisi, afin que les résultats fussent comparables, celui des appareils de Saint-Cloud qui, par sa situation, me paraissait le mieux placé pour être en harmonie avec celui de Versailles; l'appareil n° 2, hissé au haut du mât, m'a semblé réunir ces conditions. M. Richard a tracé un plan graphique représentant ces

deux courbes-rapproches, et il résulte de ce rapprochement que la marche de l'ozone, à très-peu d'exceptions près, est exactement la même à Saint-Cloud qu'à Versailles. Ce fait est important, parce qu'il prouve que la présence de l'ozone subit la même loi que les autres phénomènes météorologiques, en s'exerçant également dans un certain rayon. »

M. Rambosson lit une Note intitulée : *Recherches sur l'enseignement de la parole aux sourds-muets : moyen simple et facile probablement employé par les premiers inventeurs de cet art.* (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Cl. Bernard.)

« Les résultats que l'on obtient de nos jours dans l'enseignement de la parole aux sourds sont, dit l'auteur, si peu satisfaisants, qu'on est d'abord porté à croire qu'il y a eu de l'exagération dans ce qu'on nous rapporte des succès obtenus par les premiers inventeurs. Cependant, en y réfléchissant, j'ai été porté à croire véritables les récits qui nous ont été transmis, et à supposer seulement qu'on avait oublié d'y mentionner des circonstances qui avaient une grande importance sur la réussite de l'enseignement.

» Lorsque j'étais chargé de la direction de l'Institution royale des Sourds-Muets à Chambéry, je remarquai que les sourds-muets les plus jeunes arrivaient sans beaucoup d'efforts à prononcer des mots; mais pour ceux qui étaient déjà d'un certain âge, c'était une perte de temps et une peine incroyable pour arriver à presque rien.

» Ce fait m'ayant frappé, je m'informai ensuite, dans les différentes institutions que je visitai, lorsque j'entendais un sourd-muet parler un peu mieux que les autres, à quel âge on avait commencé à lui enseigner la parole; et il se trouva, sans aucune exception, que la parole avait été enseignée à ces sourds-muets dès la première enfance. J'entrevis tout de suite ce qui empêchait l'essor de cet enseignement. Je m'empressai d'aller visiter l'établissement de M. Dubois, rue de Courcelles, à Paris. M. Dubois père, homme admirable de dévouement, et dont les amis des sourds-muets pleurent la mort récente, m'ouvrit les portes de l'établissement avec la plus grande obligeance, fit exercer les élèves, et me permit de les exercer moi-même. J'eus de nouveau la satisfaction de voir la justesse de mon observation.

» Je fis part de mes réflexions à ce maître distingué; elles se trouvèrent en parfaite harmonie avec sa manière de voir. Il me cita plusieurs faits qui vinrent les corroborer, entre autres celui de l'éducation de son fils, qui est sans doute, pour le moment, le sourd-muet du monde qui parle le mieux.

Il est lui-même professeur d'articulation à l'Institution impériale des Sourds-Muets de Paris. Son éducation pour la parole fut commencée aussitôt qu'on se fut aperçu qu'il était sourd-muet. J'ai fait, dit M. Dubois, quelques autres éducations de sourds-muets pour la parole, en les prenant dès la plus tendre enfance, à l'âge où les autres enfants commencent à parler; elles ont aussi et sans beaucoup de peine parfaitement réussi.

» A l'âge où l'on commence en général l'éducation du sourd-muet, les résultats que l'on obtient par tant de travaux sont peu de chose, si on les compare à ceux obtenus dans un âge plus tendre. Ce serait à la mère, lorsqu'elle tient son petit enfant sur ses genoux, ou à ceux qui la remplacent dans les soins maternels, à commencer cet enseignement. C'est là, sans aucun doute pour moi, les moyens employés par les premiers inventeurs de l'art, et la solution de ce problème si plein d'intérêt. »

M. Gomès de Souza commence la lecture d'un Mémoire intitulé : *Addition à un Mémoire sur la détermination des fonctions inconnues qui rentrent sous le signe d'intégration définie.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Lamé, Bienaymé.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Dufrénoy présente au nom de *MM. Chatoney,* ingénieur des Ponts et Chaussées, et *Rivot,* ingénieur des Mines, la première partie d'un Mémoire intitulé : *Considérations générales sur les matériaux employés dans les constructions à la mer.*

« Leur Mémoire est divisé en deux parties : la première comprend les procédés d'analyse, les résultats numériques et la discussion théorique des résultats obtenus; elle est due plus spécialement à M. Rivot.

» Dans la seconde partie, M. Chatoney fera connaître les résultats des expériences pratiques, entreprises au Havre, et les précautions nécessaires dans la préparation et la mise en œuvre des différents matériaux hydrauliques.

» Les analyses des nombreux échantillons et la discussion des résultats analytiques conduisent aux conclusions suivantes :

» Les calcaires argileux ou siliceux, les mélanges artificiels de calcaire.

de sable fin, de silex porphyrisé ou d'argile, ne peuvent donner par la cuisson des produits de bonne qualité, chaux hydrauliques ou ciments, qu'à la condition d'une très-grande homogénéité. Un grand nombre de bancs calcaires, facilement exploitables, présentent une très-grande hétérogénéité dans la dissémination du sable et de l'argile. On ne peut utiliser les produits de l'exploitation qu'après les avoir pulvérisés et rendus homogènes par des procédés mécaniques; ces opérations doivent précéder la cuisson.

» Les mortiers et les ciments ne peuvent être stables que s'ils présentent une texture assez compacte, et en même temps, vers les surfaces des constructions, une proportion de carbonate de chaux assez grande, pour que l'eau de mer ne puisse pas se renouveler facilement dans leur intérieur. Les conditions à remplir présentent des difficultés variables avec la nature des constructions et avec la composition de l'eau de mer dans les différents ports.

» On ne peut déterminer les conditions pratiques les plus convenables, la meilleure composition chimique des matériaux à employer, que par des expériences spéciales faites dans les localités elles-mêmes, dans des conditions très-voisines de celles dans lesquelles les constructions seront placées. Les expériences dans des cuves ne peuvent donner que des indications incomplètes. Les précautions pratiques dans la mise en œuvre ont une importance au moins aussi grande que la composition chimique des matériaux.

» Les chaux hydrauliques siliceuses, analogues à celles du Theil, font prise par l'hydratation du silicate de chaux, produit par la cuisson; l'hydrosilicate a une composition nettement définie, représentée par la formule

$$SiO^3 + 3CaO + 6HO.$$

» Les précautions qu'il faut prendre dans l'emploi de ces chaux hydrauliques sont relatives à la proportion de chaux libre contenue. Elle doit être en excès d'autant moins grand, que l'eau de mer contient moins d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré.

» On peut obtenir d'excellentes chaux hydrauliques artificielles en soumettant à une cuisson modérée un mélange intime de calcaire à peu près pur avec du sable fin, avec du silex porphyrisé, dans les proportions de 20 à 25 de silex ou sable fin, et 80 à 75 de calcaire. On obtiendra des produits d'autant meilleurs, qu'on aura pris plus de soins pour rendre le mélange intime et homogène.

» Les chaux hydrauliques qui proviennent de la cuisson des mélanges naturels ou artificiels de calcaire et d'argile et dans lesquelles la chaux

est encore en excès, présentent un peu plus de difficultés dans l'emploi.

» Les chaux hydrauliques artificielles peuvent être au moins aussi bonnes que les chaux naturelles; elles sont même beaucoup meilleures dans certains cas; quand les bancs calcaires sont hétérogènes et quand on ne prend pas les précautions nécessaires pour établir l'homogénéité parfaite avant la cuisson, les chaux naturelles sont nécessairement de très-mauvaise qualité.

» La proportion de 20 à 22 d'argile pour 80 de calcaire paraît être la plus convenable dans la plupart des cas.

» Dans la composition des mortiers on peut introduire du sable un peu argileux, dans le cas seulement où la chaux hydraulique employée contient un trop grand excès de chaux libre. Les mortiers ont plus de liant, sont plus compactes après la prise et résistent mieux à l'action de la mer. Un excès d'argile serait très-nuisible; par conséquent, ce n'est qu'avec une grande prudence, et en s'appuyant sur des expériences spéciales, qu'on doit employer le sable argileux.

» Les ciments à prise rapide, obtenus à une température modérée, sont toujours d'un emploi difficile à la mer. Le composé qui détermine principalement la solidité est l'hydrosilicate de chaux, pour lequel les analyses indiquent encore la composition :

$$SiO^3 + 3CaO + 6HO.$$

» Les ciments rapides ne contiennent pas de chaux libre, et par suite ne peuvent être préservés de la pénétration de l'eau de mer que par leur compacité ou par des circonstances extérieures.

» On peut les employer avec plus de certitude en les mélangeant avec une certaine proportion de chaux hydratée et faisant digérer le mélange pendant un temps assez long.

» Les ciments naturels ou artificiels fortement cuits et ne contenant qu'une faible proportion de chaux libre, analogues à ceux de Parker, Medina, Portland, doivent principalement la solidité qu'ils acquièrent sous l'eau à l'hydrosilicate de chaux $SiO^3 + 3CaO + 3HO$. Ce composé renferme moins d'eau que les combinaisons correspondantes auxquelles donnent lieu les chaux hydrauliques et les ciments portés dans la cuisson à une température moins élevée.

» Les ciments fortement cuits ont donné de bons résultats pour les blocs constamment immergés; dans des constructions exposées sur leurs deux parements à des charges d'eau très-différentes ou variables, les mêmes ciments ne résisteraient peut-être pas aussi bien.

» Les pouzzolanes artificielles peuvent très-rarement donner des résultats favorables. Avec les pouzzolanes naturelles on doit employer les chaux grasses de préférence aux chaux hydrauliques. Les réactions qui déterminent la prise sont assez complexes, et ne peuvent être régularisées que par une très-longue digestion préalable de toutes les matières intimement mélangées en présence d'une très-petite quantité d'eau.

» Cette précaution est adoptée par les ingénieurs hollandais et paraît être la condition indispensable de la stabilité des mortiers à pouzzolanes.

» L'eau de mer exerce sur les mortiers et les ciments des actions très-différentes de celles de l'eau douce, non-seulement par suite des mouvements plus répétés et plus violents des marées et des vagues, mais encore, et principalement, en raison des sels, de l'acide carbonique, et quelquefois de l'hydrogène sulfuré qu'elle tient en dissolution.

» Le sel marin retarde en général la prise des ciments et des mortiers; les sels de magnésie exercent une action faible, et sensiblement la même dans tous les ports, sur la chaux non combinée et sur l'aluminate de chaux. L'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré existent en proportions très-variables dans les différentes localités; ils agissent depuis le premier moment de l'immersion jusqu'à la décomposition complète, ou bien jusqu'à ce que les mortiers ou ciments soient devenus solides et imperméables. Leur action se porte d'abord sur la chaux libre, et ensuite sur la chaux combinée avec l'alumine et avec la silice.

» Les cas de décomposition des mortiers à la mer n'ont été bien constatés que depuis un petit nombre d'années, à la suite d'un emploi plus général des grandes masses de béton. Les différences d'action de l'eau de mer et de l'eau douce ne sont pas d'une nature telle, qu'on puisse admettre que les fondations en béton, employées maintenant en eau douce, soient à l'abri de tout danger. »

Le Mémoire de MM. Chatoney et Rivot est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Poncelet, Dufrénoy, et de M. le Maréchal Vaillant.

ÉCONOMIE RURALE. — *Du pain et de sa préparation; par* **M. Mège-Mouriès.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Payen, Peligot.)

« Poursuivant des recherches que l'Académie a encouragées il y a trois ans, en adoptant les conclusions d'un Rapport de M. Chevreul, je suis parvenu

à faire du pain blanc irréprochable avec toute la substance assimilable du froment. Ce résultat, si intimement lié à l'intérêt public, vient de l'application des observations suivantes faites sur le froment et sur la panification.

» *Le froment* est composé de trois enveloppes : 1° l'épicarpe, tégument ligneux et très-léger, pesant 2 pour 100 du poids du blé; 2° l'endocarpe, recouvert par les débris du sarcocarpe chargé de matière extractive jaune et d'huile essentielle; cette membrane pèse 3,2 pour 100; 3° l'épisperme adhérent, très-azoté et incolore, pesant 3,3; 4° l'embryon et l'endosperme farineux, plus friable au centre qu'à la circonférence, complétement assimilables et donnant ensemble 91,5 pour 100.

» La farine de première qualité vient du centre de l'endosperme et ne contient qu'un millième de débris de son; les farines inférieures sont produites par la zone voisine de l'épisperme plus dure et plus riche en gluten; elles contiennent de 8 à 12 millièmes de ces débris de pellicules.

» Le son est composé de l'épicarpe, de l'endocarpe et de l'épisperme qui retient toujours de la substance farineuse. L'épisperme le rend très-azoté et peu nutritif.

» *Du pain bis.* — Les farines inférieures ne produisent du pain bis que parce qu'elles entraînent inévitablement des débris du péricarpe et de l'épisperme; le premier agit par son huile essentielle et sa matière extractive jaune très-altérables; le deuxième par la céréaline qu'il retient à sa surface interne. Ce principe, décrit dans la première partie de ce travail, est un double ferment lactique et glucosique. C'est sous l'influence de ces causes que la farine s'altère et produit les pains inférieurs caractérisés par l'acidité, la couleur brune, le mauvais goût, l'état pâteux et hygrométrique, ainsi que par sa faiblesse alimentaire.

» La céréaline, comme ferment lactique des plus puissants, fait prédominer la fermentation acide et fait aigrir la pâte et le pain.

» Le gluten, désagrégé et en partie dissous par l'acide au milieu des ferments en activité, se décompose en produisant de l'ammoniaque, dont la formation explique dans les pains bis la présence des sels ammoniacaux qui n'existent pas dans les farines qui les produisent.

» Le gluten dénaturé se transforme aussi en ferments vineux ou lactiques. C'est sur cette altération qu'est fondée la fabrication des levains, c'est cette perte souvent considérable qui fait d'une farine riche en gluten un pain bis peu nourrissant.

» La matière extractive jaune se transforme en une matière brune analogue à ce qu'on a appelé acide ulmique; ce changement est plus rapide à

l'air et à la chaleur : c'est pourquoi la croûte est toujours noirâtre, indépendamment de sa densité et de sa sécheresse, tandis que la mie a une couleur brune plus légère.

» L'huile essentielle si douce du froment semble, par des modifications successives, prendre une odeur herbacée et contribuer à donner au pain bis la saveur qu'on lui connaît.

» Au four, la céréaline jouant le rôle du ferment glucosique transforme entre 50 et 80 degrés centigrades une partie de l'amidon en dextrine et en glucose. La présence du glucose rend le pain pâteux et hygrométrique, et la décomposition partielle de l'amidon et du gluten empêche le pain bis de se gonfler dans l'eau ou dans le bouillon.

» Les gaz et les vapeurs qui soulèvent la pâte brisent ses cellules au lieu de les élargir, parce que le gluten altéré et en partie dissous ne lui communique plus l'élasticité nécessaire pour obéir à l'expansion du gaz ; de là vient l'état compacte et serré de ce pain.

» Ces par ces réactions qu'une petite quantité de farines impures dans la pâte suffit pour changer entièrement la nature et la qualité du pain.

» *Du pain blanc.* — La différence qui existe entre le pain blanc et le pain bis provient de ce que la farine de première qualité ne contenant que des traces de péricarpe, ce pain ne brunit pas et la croûte reste jaune; elle provient aussi de ce que la céréaline n'existant pas, grâce à l'absence de l'épisperme, elle ne contient que de la caséine végétale, ferment lactique faible et ferment glucosique nul ; l'absence du glucose et surtout la faiblesse de la fermentation lactique épargnent une plus forte partie de gluten ; la pâte peut prendre au four tout son développement, et le pain conserver plus de force alimentaire.

» Il faut donc, pour empêcher les farines impures de produire du pain bis, 1° prévenir la formation de la matière brune ; 2° enlever à la céréaline ses propriétés de ferment glucosique et de ferment lactique ; 3° séparer les débris de pellicules par une opération mécanique.

» On parvient à ce résultat en partageant le blé broyé en trois parties : le son qu'on rejette, la farine de première qualité et les gruaux impurs. A ces gruaux on fait subir une fermentation vineuse à basse température dans quatre parties d'eau acidulée ; on tamise le liquide et on s'en sert de levain pour faire la pâte avec la farine de première qualité. On peut par ce moyen faire du pain blanc avec toute la substance assimilable du grain, moins 4 à 5 pour 100 adhérents au son, c'est-à-dire élever le rendement du blé en farine de première marque de 70 à 88 pour 100; supprimer les pains

bis; élever de 20 pour 100 environ la production du pain blanc, et donner à tous du pain de première qualité avec une économie assez forte pour atténuer les effets des récoltes insuffisantes. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *De l'appareil circulatoire sanguin chez le serpent Python; par* M. **Jacquart.** (Extrait par l'auteur présenté par *M. de Quatrefages.*)

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, de Quatrefages.)

« J'ai injecté et disséqué trois Pythons Molures, tous trois de forte taille. C'est dans le laboratoire de M. le professeur Serres, et aidé de ses conseils, lorsqu'il occupait encore la chaire d'Anthropologie, que j'ai exécuté ces préparations. Sur l'une d'elles, en collaboration avec M. le Dr Duméril fils, nous avons disséqué le système nerveux que nous devons publier plus tard. Dans le résumé que je présente, je ne ferai pas de bibliographie. On la trouvera tout entière dans mon opuscule qui a pour titre : « De l'appareil circulatoire sanguin chez le Python. » Forcé de condenser en un petit espace la substance de mon Mémoire, je ne retracerai que les points les plus importants.

» Dans la description du cœur, que j'ai éclaircie par huit figures, je signale dans le ventricule droit une disposition valvulaire que je crois avoir découverte le premier. C'est celle de la valvuve qui ferme l'entrée du sinus formé par la veine cave postérieure, et la jugulaire droite qui réserve un tiers environ de son étendue pour abriter et fermer aussi la jugulaire gauche, dont l'orifice est adossé à celui du sinus veineux précédemment indiqué. Ainsi trois orifices veineux fermés par une seule valvule! Quel procédé simple et ingénieux! Je doute qu'on puisse trouver une plus heureuse application de la loi d'économie exposée par M. le professeur Milne Edwards, dans son ouvrage intitulé : « Introduction à la zoologie générale. » Plus d'une fois, dans le cours de ce Mémoire, nous aurons l'occasion de déférer à cette loi. A priori ne devait-on pas s'y attendre? Chez les Ophidiens, les organes resserrés, pressés les uns contre les autres par la forme allongée à laquelle ils sont soumis, ont pu recevoir directement des branches artérielles uniques, placées dans leurs intervalles, ou réunir en un seul tronc les veines qui en rapportent le sang. Mais je reviens à l'anatomie du cœur, et j'indique ici seulement les points que je crois nouveaux ou plus complétement étudiés qu'on ne l'avait fait jusqu'alors.

» Le ventricule droit fixe surtout notre attention. Une colonne charnue

s'étendant de la pointe du cœur vers sa base, soudée par son côté supérieur, libre par l'inférieur, le divise en deux loges, une supérieure, où prennent naissance les deux aortes, l'autre inférieure, d'où part l'artère pulmonaire. La loge inférieure est beaucoup plus grande que l'autre, et sillonnée par des colonnes charnues peu marquées. L'autre, au contraire, à parois très-épaisses, est rétrécie par des piliers musculeux très-forts. Puis ensuite se présente un ventricule gauche qui communique avec l'oreillette pulmonaire, mais il n'en part aucun vaisseau.

» J'ai cherché à décrire avec soin et à bien faire connaître les valvules auriculo-ventriculaires droite et gauche, ainsi que le passage qui fait communiquer les deux ventricules. Mais ces détails ne sauraient trouver place ici. L'épaisseur des parois du ventricule gauche produit un effet qui n'a pas été suffisamment apprécié. Il est bien vrai qu'au moment où la communication interventriculaire s'ouvre, les deux ventricules en train de se contracter sont également pleins, l'un de sang artérialisé venant des poumons, l'autre de sang veineux. Si les deux ventricules étaient aussi épais, il auraient la même force d'impulsion, et le sang ne tendrait pas plus à passer du ventricule gauche dans le droit que de celui-ci dans le gauche. Mais ce dernier, beaucoup plus épais, lance par l'ouverture interventriculaire dans la loge supérieure du ventricule droit le sang artérialisé, qui balaye en quelque sorte le sang veineux qui s'y trouve, le chasse de cette loge vers celle de l'artère pulmonaire, d'où l'utilité d'une communication entre elles, et il s'engage dans les deux aortes qui sont situées tout près de l'ouverture interventriculaire. Il y a cependant mélange partiel des deux sangs. Ainsi chez les Ophidiens et les Mammifères les oreillettes, à part quelques détails de minime importance, sont calquées sur le même modèle. Même structure de parois, mêmes rapports de formes et de dimensions, mêmes vaisseaux qui viennent s'y aboucher, mêmes communications avec les ventricules! Puis quand il s'agit de ceux-ci, qui ont conservé cependant avec les oreillettes leur position et leur épaisseur respectives, toute analogie semble rompue! Le ventricule gauche ne fournit aucun vaisseau, les deux aortes qui devraient en provenir prennent leur origine dans le ventricule droit, et celui-ci, par contre, donne naissance en même temps à l'artère pulmonaire.

» Mais ne serait-il pas possible de démontrer que cette infraction à la loi d'unité de plan n'est qu'apparente? Supposons pour un instant que la cloison incomplète du ventricule droit des Ophidiens représente la paroi interventriculaire complète des Mammifères, ainsi modifiée, pour des raisons que nous avons déjà fait pressentir. Alors tout s'explique. L'unité de plan

n'est plus détruite : il y a seulement variété dans l'unité; et la loi des connexions vient nous aider à ressaisir les analogies qui nous échappaient. La loge inférieure du ventricule droit, d'où naît l'artère pulmonaire, représente le ventricule droit tout entier des Mammifères. La loge supérieure de ce ventricule droit n'est plus qu'un diverticulum ou appendice du ventricule gauche, divisé en deux compartiments, bilobé en quelque sorte, rétréci, comme étranglé au niveau du passage interventriculaire, par des nombreux piliers charnus qui traversent sa cavité.

» Le ventricule gauche recouvre les origines de vaisseaux aortiques. C'est qu'ici, comme chez les Mammifères, le ventricule gauche empiète sur le droit en arrière, tandis qu'en avant c'est le droit qui couvre en partie le gauche. Ce qui vient encore appuyer cette vue, c'est que les valvules de la base des ventricules étant relevées, ces cavités communiquent entre elles, non plus par une ouverture rétrécie, mais par un passage assez large, qui rend admissible l'hypothèse d'un rétrécissement entre les deux loges du ventricule gauche.

» Ainsi pour nous le cœur des Ophidiens peut être ramené à celui des Mammifères, dont la cloison interventriculaire ne se serait pas soudée par son bord inférieur aux parois du cœur, et dont le ventricule gauche serait divisé en deux loges communiquant ensemble par un passage rétréci.

» Pressé de terminer, pourrai-je esquisser ici quelques-uns des faits les plus saillants sur le reste du système circulatoire? montrer toutes les artères de la tête fournies par un seul tronc, la carotide commune? faire voir comment cette artère, arrivée à la tête, se divise en deux troncs, dont l'un continue son trajet et l'autre, passant de l'autre côté, s'y distribue en maintenant ainsi la loi de symétrie? Devons-nous trouver là une des applications les plus remarquables de la loi d'économie? Ne serait-ce pas plutôt un effet de la dégradation dans l'échelle des êtres, par défaut de division du travail, comme M. le professeur Milne Edwards, ouvrage cité, chap. III, nous l'indique. Je n'oublierai pas non plus les anastomoses entre les veines portes rénales et la veine porte hépatique, si nombreuses et si volumineuses, qu'on peut dire qu'il n'y a pas seulement anastomose, mais presque fusion des deux systèmes avec mélange partiel du sang qu'ils charrient. Je signalerai, en outre, le défaut de parallélisme des ramifications des nerfs pneumogastriques avec les vaisseaux pulmonaires, et enfin je me demanderai avec M. le professeur Serres, si la partie beaucoup plus considérable de ces poumons qui n'est ni vasculaire, ni aréolaire, outre ses usages comme réser-

voir aérien, ne pourrait pas être considérée pour le grand poumon chez la femelle, par son contact avec l'ovaire correspondant, comme un appareil d'incubation? »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur les monstres doubles*. Extrait d'une Note de M. SCHULTZE.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« L'intérêt qui s'attache à l'importante question de l'origine des monstres doubles, intérêt qui s'est manifesté au sein de l'Académie des Sciences par les discussions qui ont eu lieu dans les séances de mars et avril 1855 entre les hommes les plus éminents en embryogénie et en tératologie, m'a porté à faire hommage à l'Académie de deux opuscules que j'ai publiés sur ce sujet et à lui présenter un petit résumé de l'ensemble de mes recherches.

» Partant de ce principe que l'embryogénie pathologique est le seul fondement de la tératologie, j'explique les monstres doubles par la duplicité totale ou partielle de la bande primitive (*Bandelette embryonnaire* Lereboullet, *Axenplatte* Remak). Il ressort évidemment des observations de MM. Jacoby, V. Baer, Reichert, Valentin, Coste, sur les œufs des poissons, des oiseaux et des crustacées, que cette double disposition des organes de l'axe embryonnaire se forme à la surface d'un seul vitellus.

» En outre, il est prouvé, par une observation d'Étienne Geoffroy et un fait rapporté par moi, que chez les oiseaux, et probablement aussi chez les reptiles, dont les œufs, sortant de l'ovaire sans chorion, s'enveloppent dans les oviductes d'une coque dure, qu'il y a une seconde condition pour la formation des monstres doubles, c'est que deux vitellus soient renfermés dans une seule coque.

» Tous les animaux dont l'œuf quitte l'ovaire enveloppé du chorion, les mammifères, y compris l'homme, les amphibies et les poissons, manquent des conditions d'une fusion secondaire de deux vitellus ou de deux embryons s'y formant; des monstres doubles ne peuvent naître chez eux que sur un seul vitellus.

» Quelles sont donc les conditions sous l'empire desquelles une bandelette embryonnaire en partie ou entièrement double se montrera dans un vitellus? Un tel vitellus diffère-t-il de l'ordinaire, et par quoi? Déjà F.-W. Beneke, dans sa *Disquisitio de ortu et causis monstrorum*, propose l'hypothèse que la coexistence de deux vésicules germinatives dans un vitellus devient la

cause de la naissance d'un monstre double. Moi je l'ai prononcé pour la première fois avec assurance dans mon traité : *Ueber anomale Duplicitat der Axenorgane* (douzième résultat) que les monstres doubles naissent par une différenciation primitive et simultanée dans des œufs dont le vitellus contient deux vésicules germinatives. M. Coste, dans la séance de l'Académie du 16 avril 1855, s'est prononcé pour la même opinion. Des faits embryologiques dissipent tous les doutes qui pourraient rester à ce sujet. La grande importance de la vésicule germinative pour la segmentation et pour la formation de l'embryon est reconnue par tous les embryologistes. Des vitellus sans vésicule germinative ne sont pas fécondables. La manière dont la vésicule germinative se répartit dans tous les globules de fractionnement du vitellus n'a été observé qu'une seule fois par M. J. Muller chez l'*Entoconites mirabilis*. Ordinairement la vésicule germinative n'a pu être observée dès le commencement du phénomène de segmentation. Chez les animaux dont une partie seulement du vitellus subit la segmentation, chez la plupart des poissons, chez les reptiles et les oiseaux, c'est celle qui entoure la vésicule germinative, et la bande primitive occupe précisément la place de la vésicule germinative. Il est très-probable que chez les amphibies, les mammifères, et, parmi les poissons, chez les pétromyzons dont les œufs éprouvent une segmentation totale, la fonction de la vésicule germinative est encore la même pour la formation de l'embryon.

» D'après cela, il semble évident que la place de la vésicule germinative doit être plus tard le centre de la formation de l'embryon. Dans le blastoderme d'un œuf, dans lequel se développe un monstre double, existent deux centres de formation plus ou moins rapprochés ou éloignés. La fonction de la vésicule germinative pour le développement normal étant prouvée, il en résulte la preuve de l'existence de deux vésicules germinatives dans les œufs où naissent des monstres doubles. L'existence pathologique de deux vésicules germinatives dans un œuf est souvent observée, tandis que le développement de ces œufs ne l'a été jamais; cependant l'anatomie comparée nous fournit un fait qui s'y rapporte : les œufs d'une petite turbellariée, du *Vortex balticus*, qui contiennent deux vesicules germinatives, produisent toujours deux embryons, selon les observations de Max Schultze.

» Chez tous les animaux dont le développement des œufs a été observé, la vésicule germinative est la première formation et la plus essentielle de l'œuf. Chez les vertébrés, une partie des cellules de l'ovaire embryonnaire se développe en vésicules germinatives, tandis que le reste forme le parenchyme

de l'ovaire. L'espace autour de la cellule germinative s'agrandit et forme le follicule de Graaf. Autour de la vésicule se dépose le vitellus, et autour de celui-ci naissent la membrane vitelline et les autres formations secondaires Si des cellules primitives deux qui sont très-rapprochées se changent en vésicules germinatives, ou si en général le développement du parenchyme n'a pas lieu entre deux vésicules, elles seront situées dans un seul follicule. Ici elles peuvent encore se développer en deux œufs. Mais si elles sont couchées assez près l'une de l'autre, un seul vitellus les enveloppera, une seule membrane vitelline et un seul oolemma en fera un seul œuf, dans lequel cependant, s'il est fécondé, deux centres de formation se montreront. Par conséquent, il y naîtra un monstre double.

» La position primitive des vésicules germinatives aura une grande influence sur le degré et l'espèce de la duplicité, parce qu'elle détermine la place des centres de formation. Sur les œufs dans lesquels par leur figure même on peut remarquer des axes différents, l'embryon est toujours parallèle à un même axe de l'œuf. Par conséquent, les deux bandes primitives qui composent le monstre double seront opposées ou par leurs têtes ou par leurs queues, si la ligne qui joint les deux vésicules germinatives est parallèle à cet axe; elles seront couchées parallèlement l'une près de l'autre, si cette ligne est perpendiculaire à cet axe.

» Il faut supposer aussi qu'un certain axe de la vésicule germinative détermine la position de l'embryon. Quand même il n'y aurait pas d'observations à ce sujet, cet axe pourrait être reconnu, parce que la tache germinative est située toujours près de la paroi de la vésicule. Normalement, il faut que cet axe soit parallèle à l'axe embryonnaire de l'œuf. Quand, au contraire, ces axes de deux vésicules germinatives situées l'une à côté de l'autre sont des obliques qui s'écartent également de l'axe embryonnaire de l'œuf, de manière que les queues sont rapprochées, il se formera une queue simple et moyenne et une tête double dont les extrémités seront divergentes; quand les têtes des axes sont convergentes, une simple tête et une double queue se formeront. De la différente grandeur de l'angle formé par les axes des vésicules germinatives et de la distance plus ou moins grande entre les vésicules se déduisent deux séries de formes différentes de la bande primitive double. Si nous y ajoutons les positions des axes déterminées plus haut, tous les monstres doubles s'expliqueront facilement.

» En effet, dans les observations dont nous avons fait mention, la bandelette embryonnaire a toujours montré une des trois formes nommées plus haut. Par leurs modifications expliquées par moi et réduites aux différentes

positions des vésicules germinatives. la forme extérieure et toute l'organisation des monstres doubles connus jusqu'à ce jour, s'expliquent d'après les lois du développement normal, comme je l'ai fait voir dans les Mémoires imprimés qui accompagnent cette Note. C'est ainsi que j'ai montré comme tous les monstres doubles autositaires, y compris ceux à deux ombilics, en outre, tous les parasitaires, y compris les endocymiens difficiles à expliquer, naissent sur un seul vitellus.

» En adoptant les noms donnés par les tératologistes, nous dirons que les monstres doubles se rangent, eu égard à leur genèse, dans les trois séries mentionnées plus haut, de la manière suivante : Première série, *duplicité antérieure;* deuxième série, *duplicité postérieure;* troisième série, *duplicité parallèle.* »

L'auteur considère successivement ces trois cas. Le défaut d'espace ne nous permet pas de reproduire cette partie de la Note.

PHYSIQUE. — *Des courants induits, considérés relativement à leur pouvoir chimique : application à l'électricité employée comme force motrice; par* **M. E. Lacombe.**

(Commissaires, MM. Duhamel, Despretz.)

CHIMIE. — *Action des acides azotique et chlorhydrique sur le chlorure de barium et l'azotate de baryte; par* **M. E. Baudrimont.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Considérations sur la génération des produits organiques par leurs éléments simples, le carbone, l'hydrogène et l'azote; par* **M. E. Baudrimont.**

(Renvoi à la même Commission.)

M. Joire prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un opuscule dont il lui a précédemment offert deux exemplaires, et qui a pour titre : « Études sur la circulation ».

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Liegard adresse une nouvelle analyse d'un recueil de Mémoires sur diverses questions de médecine et de chirurgie pratique, précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Lechevallier** envoie un complément à sa précédente communication sur la *navigation aérienne*.

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

M. **Bouniceau** soumet au jugement de l'Académie la VIIIe partie de ses recherches sur le *mode de propagation de la sangsue médicinale*.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Cadet** envoie de Rome une nouvelle série de corrections relatives à ses précédentes communications sur le *choléra-morbus* et sur les entozoaires observés dans les déjections des cholériques.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission du prix du legs Bréant.)

M. **Ridolo** adresse de Bédizzole, canton de Brescia, royaume Lombardo-Vénitien, une Note écrite en italien sur la *maladie de la vigne*.

L'auteur, d'après les résultats des essais qu'il a faits dans ses propriétés, et les renseignements qu'il a pu se procurer sur les tentatives faites dans les différents pays pour arrêter la marche de l'oïdium, est arrivé à conclure que tous les moyens employés jusqu'ici sont absolument insuffisants, et que le seul qui présente des chances de réussite, c'est la plantation de nouvelles vignes après extirpation des anciennes, extirpation indispensable non-seulement dans les lieux où s'est montrée la maladie, mais encore dans tous ceux où les ceps n'offrent pas un aspect vigoureux. Il pense que les Sociétés savantes rendraient un grand service à l'économie rurale en proposant comme sujet de prix la recherche des moyens les plus propres à obtenir ce renouvellement des vignobles.

M. **Taupinard** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Nouvelle manière de mesurer les distances au moyen de la vitesse du son. »

L'auteur pense qu'on peut tirer parti de ce moyen, en campagne, dans beaucoup de circonstances où l'on a besoin d'évaluer la distance d'un point inaccessible, et où l'important est d'obtenir promptement cette mesure, non de l'obtenir avec une grande exactitude.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de M. Despretz et de M. le Maréchal Vaillant.)

CORRESPONDANCE.

La Société royale des Sciences de Gœttingue adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le volume VI de ses Mémoires, et remercie l'Académie pour l'envoi de deux nouveaux volumes des *Mémoires* et des *Savants étrangers*.

Les Curateurs de l'Université de Leyde adressent, au nom des Universités Néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer, un exemplaire de leurs Annales pour l'année 1851-52.

PHYSIQUE. — *Sur un appareil destiné à démontrer et mesurer la différence de conductibilité du bismuth cristallisé; Note de* M. Ch. Matteucci. (Extrait.)

« Dans la séance du 6 mars 1855, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie l'extrait d'un Mémoire (1) sur les propriétés physiques du bismuth cristallisé et principalement sur la différence de conductibilité pour le courant électrique. Les tiges de bismuth étaient coupées sur des masses de bismuth cristallisé, distinguées en deux catégories, suivant que les plans du clivage principal étaient perpendiculaires ou parallèles à la longueur des tiges. J'ai trouvé que le rapport de la conductibilité des premières à celle des secondes était 1 : 1,16. Afin de pouvoir opérer sur des tiges assez longues, j'avais été obligé de réunir bout à bout plusieurs tiges de la même catégorie. Les extrémités des tiges étant amalgamées, l'union était établie par l'interposition d'une couche excessivement mince de mercure entre une tige et l'autre. Quoique je me fusse assuré que cette union était parfaite, j'ai néanmoins désiré de vérifier mes résultats, n'ayant recours qu'à une seule tige. J'ai réussi dernièrement à obtenir des tiges longues à peu près de 51 millimètres, et qui étaient d'une structure homogène dans toute leur longueur. Ces tiges ont été réduites aux mêmes dimensions à l'aide d'un comparateur de M. Froment qui donne distinctement $\frac{1}{100}$ de millimètre. Une bonne manière de s'assurer de l'homogénéité de la structure de ces tiges est de les suspendre à un fil de cocon entre des armatures très-

(1) *Nuovo Cimento*, tome I, page 26.

larges, en fer doux, d'un fort électro-aimant ; il faut que ces armatures renferment en quelque sorte les tiges qui se trouvent ainsi dans un champ que MM. Faraday et Verdet ont appelé *d'égale intensité magnétique*. Les tiges qui ont les clivages en travers doivent se placer axialement suivant la ligne des pôles, et les tiges qui ont les clivages longitudinaux se placent équatorialement. et cela avec plus de force lorsque les clivages sont verticaux. »

M. Matteucci donne ensuite ici la description d'un petit appareil qui lui sert à démontrer l'inégale conductibilité des tiges de bismuth axiales ou équatoriales. Cet appareil passe sous les yeux de l'Académie ; mais quoiqu'il soit très-simple, il serait difficile d'en faire comprendre les dispositions sans l'aide d'une figure. On se contentera de dire que l'expérience consiste essentiellement à introduire une tige de bismuth dans chacune des branches d'un courant bifurqué, d'ailleurs parfaitement égales, et enroulées en sens contraire sur un galvanomètre.

L'appareil permet de placer et de déplacer très-facilement les tiges de bismuth, ou même de les remplacer par deux tiges de cuivre. Après s'être préalablement assuré de l'égalité parfaite des deux circuits dérivés au moyen de ces tiges de cuivre, on les remplace par des tiges de bismuth toutes deux axiales ou toutes deux équatoriales, et le galvanomètre continue à demeurer immobile. Si, au contraire, l'une est axiale, l'autre équatoriale, on obtient des déviations galvanométriques de 30 degrés et plus, et ces déviations changent de sens lorsqu'on échange les tiges de situation relative.

ASTRONOMIE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la condition de convergence des séries qui se présentent dans la théorie du mouvement elliptique des planètes; par* **M. J.-A. Serret.**

« Laplace a démontré le premier que le rayon vecteur d'une planète, l'anomalie excentrique et l'anomalie vraie sont développables en séries convergentes ordonnées suivant les puissances croissantes de l'excentricité de l'orbite, toutes les fois que cette excentricité ne dépasse pas une certaine limite dont la valeur approchée est 0,66195.... M. Cauchy a retrouvé ensuite ce résultat par une méthode qui lui est propre, et M. Puiseux y est arrivé de son côté par des considérations du même genre. Mon attention ayant été appelée sur cet objet à l'occasion du Cours dont je suis chargé en ce moment à la Faculté des Sciences, j'ai reconnu qu'en se fondant sur

les théorèmes généraux dus à M. Cauchy, on pouvait établir la condition de convergence trouvée par Laplace beaucoup plus simplement qu'on ne l'a fait jusqu'ici. C'est ce que je me propose de montrer dans cette Note.

» Soient ζ une constante réelle donnée et z une variable réelle ou imaginaire; l'équation transcendante

$$(1) \qquad u - z \sin u = \zeta,$$

a une infinité de racines qui dépendent de z et deux de ces racines deviennent égales, lorsque z prend une valeur telle que l'équation (1) puisse être satisfaite en même temps que sa dérivée relative à u, savoir

$$(2) \qquad 1 - z \cos u = 0.$$

Cela posé, si le module de z reste inférieur au plus petit des modules qu'il faudrait attribuer à cette variable pour que les équations (1) et (2) pussent avoir une racine commune, celle des racines u de l'équation (1) qui se réduit à ζ pour $z = 0$, sera une fonction parfaitement déterminée de z; et, d'après un théorème de M. Cauchy, cette quantité u et les fonctions continues de u seront développables en séries convergentes ordonnées suivant les puissances croissantes de z. Lorsque z est réel, l'équation (1) coïncide avec celle dont dépend la détermination des éléments du mouvement elliptique des planètes, z est alors l'excentricité, ζ désigne l'anomalie moyenne et u l'anomalie excentrique; enfin l'anomalie vraie et le rayon vecteur sont des fonctions continues de u.

» Des équations (1) et (2), on tire

$$(3) \qquad u - \operatorname{tang} u = \zeta,$$

$$(4) \qquad z = \frac{1}{\cos u},$$

et la question qui nous occupe se réduit évidemment à déterminer quelle est celle des racines de l'équation (3) à laquelle répond le plus petit module de z.

» Posons

$$u = x + y\sqrt{-1},$$

x et y étant deux variables réelles; l'équation (3) se décompose en deux autres débarrassées d'imaginaires et que l'on peut comprendre dans la formule suivante :

$$(5) \qquad \frac{\sin 2x}{x - \zeta} = \frac{e^{2y} - e^{-2y}}{2y} = \cos 2x + \frac{e^{2y} + e^{-2y}}{2},$$

où e désigne la base des logarithmes népériens. En outre, on tire de l'équation (4)

$$(\text{mod. } z)^2 = \frac{1}{\cos(x + y\sqrt{-1})\cos(x - y\sqrt{-1})} = \frac{1}{\frac{1}{2}\left[\cos 2x + \frac{e^{2y} + e^{-2y}}{2}\right]},$$

et, d'après la formule (5),

$$(6) \qquad (\text{mod. } z)^2 = 1 : \frac{e^{2y} - 2^{-2y}}{2 \times 2y} = \frac{1}{1 + \frac{(2y)^2}{1.2.3} + \frac{(2y)^4}{1.2\ldots5} + \ldots}.$$

On voit que la plus petite valeur de (mod. z) correspond à la plus grande des valeurs de y; donc, pour résoudre dans toute sa généralité la question que nous avons en vue, il nous faudrait trouver celle des racines de l'équation (3) dans laquelle le coefficient y de $\sqrt{-1}$ a la plus grande valeur. Mais si l'on veut seulement connaître, ce qui est le point essentiel, le maximum de toutes les plus grandes valeurs de y qui répondent aux diverses valeurs de la constante ζ, il suffira de comparer entre elles les valeurs de y qui sont telles qu'on puisse tirer des équations (5) des valeurs réelles de x et de ζ. Comme les équations (5) donneront toujours pour ζ une valeur réelle, si la valeur de x est elle-même réelle, on peut se borner à considérer cette dernière variable. On tire immédiatement de la formule (5)

$$\sin^2 x = \frac{e^y + e^{-y}}{2}\left[\frac{e^y + e^{-y}}{2} - \frac{e^y - e^{-y}}{2y}\right] = \frac{e^y + e^{-y}}{2}\left[\frac{2y^3}{1.2.3} + \frac{4y^4}{1.2\ldots5} + \ldots\right]$$

$$\cos^2 x = \frac{e^y - e^{-y}}{2y}\left[\frac{e^y + e^{-y}}{2} - \frac{e^y - e^{-y}}{2}y\right] = \frac{e^y - e^{-y}}{2y}\left[1 - \frac{y^2}{1.2} - \frac{3y^4}{1\ldots4} - \frac{5y^6}{1\ldots6} - \ldots\right].$$

La valeur de $\sin^2 x$ est toujours positive ou nulle; donc pour que x soit réel, il suffit que $\cos^2 x$ ne soit pas négatif, et la condition pour qu'il en soit ainsi est que la fonction

$$Y = 1 - \frac{y^2}{1.2} - \frac{3y^4}{1.2.3.4} - \frac{5y^6}{1\ldots6} - \ldots$$

soit positive ou nulle. Cette fonction Y est constamment décroissante et elle n'a, par suite, qu'une seule racine positive; on trouve aisément que la valeur de cette racine est égale à 1,1996.... On voit ainsi que 1,1996... est la plus grande des valeurs de y auxquelles répondent des valeurs réelles de x et de ζ; en donnant à y cette valeur dans l'équation (6) on obtient

$$\text{mod. } z = 0{,}66195\ldots,$$

en sorte que si le module de z reste inférieur à cette limite, l'équation (1) n'aura point de racines égales, quel que soit ζ.

» Il est démontré par ce qui précède que si l'excentricité de l'orbite d'une planète est inférieure à 0,66195.... l'anomalie excentrique, l'anomalie vraie et le rayon vecteur seront développables en séries convergentes procédant suivant les puissances croissantes de l'excentricité. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la courbure géodésique*; par **M. Ossian Bonnet.**

« On connaît l'importance de l'élément que M. Liouville a nommé courbure géodésique. Cet élément qui remplace la courbure ordinaire, lorsqu'on considère une ligne comme tracée sur une surface déterminée, a été mis sous différentes formes. Je me propose de faire connaître une forme nouvelle qui, en raison de son élégance et de sa symétrie, me semble offrir quelque intérêt.

» Soient u, v les deux variables indépendantes au moyen desquelles on fixe les différents points de la surface, et supposons, comme d'habitude, l'élément linéaire ds de la surface déterminé par l'égalité

$$ds^2 = \mathrm{E}du^2 + 2\mathrm{F}\,du\,dv + \mathrm{G}dv^2.$$

Considérons deux séries de lignes orthogonales représentées respectivement par les équations

$$\alpha = \text{const.}, \quad \beta = \text{const.}$$

Posons, pour simplifier,

$$d\alpha = m\,du + n\,dv, \quad d\beta = p\,du + q\,dv,$$

nous aurons, k étant un certain facteur

$$(1) \qquad \frac{1}{k}(\mathrm{E}n - \mathrm{F}m) = p, \quad \frac{1}{k}(\mathrm{F}n - \mathrm{G}m) = q,$$

d'où

$$(2) \qquad \mathrm{E}n^2 - 2\mathrm{F}mn + \mathrm{G}m^2 = \frac{k^2}{\mathrm{EG} - \mathrm{F}^2}(\mathrm{E}q^2 - 2\mathrm{F}pq + \mathrm{G}p^2).$$

» Or, s et t étant les arcs des courbes $\alpha = \text{const.}$, $\beta = \text{const.}$, la caractéristique d_α indiquant les différentielles prises en laissant β constant et fai-

sant varier α de $d\alpha$, et la caractéristique d_β les différentielles prises en laissant α constant et faisant varier β de $d\beta$, on a, d'après une formule connue, pour la courbure géodésique $\frac{1}{\rho_\alpha}$ des courbes $\alpha = \text{const.}$,

$$\frac{1}{\rho_\alpha} = \frac{d_\alpha d_\beta s}{d_\beta s . d_\alpha t}.$$

Mais

$$d_\beta s = \frac{\sqrt{EG - F^2}\, d\beta}{\sqrt{Eq^2 - 2Fpq + Gp^2}}, \quad d_\alpha t = \frac{\sqrt{EG - F^2}\, d\alpha}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}},$$

donc

$$\frac{1}{\rho_\alpha} = \frac{\sqrt{Eq^2 - 2Fpq + Gp^2}\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}{(EG - F^2)\, d\alpha} d_\alpha \frac{\sqrt{EG - F^2}}{\sqrt{Eq^2 - 2Fpq + Gp^2}},$$

et, en se rappelant l'égalité (2),

$$\frac{1}{\rho_\alpha} = \frac{En^2 - 2Fmn + Gm^2}{k\sqrt{EG - F^2}\, d\alpha} d_\alpha \frac{k}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}.$$

D'ailleurs

$$d_\alpha \frac{k}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}} = \frac{d\dfrac{k}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{du} d_\alpha u + \frac{d\dfrac{k}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{dv} d_\alpha v,$$

puis

$$m d_\alpha u + n d_\alpha v = d\alpha,$$
$$p d_\alpha u + q d_\alpha v = 0,$$

d'où

$$d_\alpha u = \frac{-q\, d\alpha}{np - mq} = \frac{-(Fn - Gm)\, d\alpha}{En^2 - 2Fmn + Gm^2},$$

$$d_\alpha v = \frac{p\, d\alpha}{np - mq} = \frac{(En - Fm)\, d\alpha}{En^2 - 2Fmn + Gm^2}.$$

On a donc encore

$$\frac{1}{\rho_\alpha} = \frac{1}{\sqrt{EG - F^2}} \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{En - Fm}{k} \cdot \dfrac{d\dfrac{k}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{dv} \\ - \dfrac{Fn - Gm}{k} \cdot \dfrac{d\dfrac{k}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{du} \end{array} \right\}.$$

ou bien enfin

$$\frac{1}{\rho_\alpha} = \frac{1}{\sqrt{EG - F^2}} \left[\frac{d \frac{En - Fm}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{dv} - \frac{d \frac{Fn - Gm}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{du} \right],$$

en remarquant que

$$\frac{d \frac{1}{k}(En - Fm)}{dv} = \frac{d \frac{1}{k}(Fn - Gm)}{du}.$$

Si les courbes $\alpha =$ const. sont des lignes géodésiques, leur courbure géodésique est nulle en chaque point. Donc

$$\frac{d \frac{En - Fm}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{dv} = \frac{d \frac{Fn - Gm}{\sqrt{En^2 - 2Fmn + Gm^2}}}{du}.$$

Ainsi on connaît alors le facteur qui rend intégrable l'équation

$$(En - Fm)\,du + (Fn - Gm)\,dv = 0$$

des trajectoires orthogonales des courbes considérées $\alpha =$ const. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur l'accroissement en grosseur des Dicotylédonés ligneux; par* **M. V. Mathieu.** (Extrait.)

Les discussions qui eurent lieu il y a quelques années, dans le monde savant, relativement à la question de l'accroissement en diamètre des Dicotylédonés ligneux, avaient retenti jusque dans ma province, et comme de ces discussions n'était pas sortie pour moi une solution bien claire de la question, je fus conduit à chercher de mon côté. En cherchant, j'ai trouvé et je ferai voir que, contrairement à une certaine école (celle du cambium se dédoublant), un corps étranger passé dans le liber, ou entre le liber et l'aubier, se retrouve toujours entre deux couches d'aubier. Ce phénomène a été visible, même au bout de dix jours. Ce que je passais était ordinairement une bande de papier de 2 centimètres de large, et, pour la recouvrir, le ligneux procédait souvent du bas comme du haut pour se joindre vers le milieu, en passant non au contact du papier, mais entre deux feuillets de liber, et en y pénétrant comme par les mailles d'un filet. Plus tard, je donnerai une description détaillée du phénomène, de son mécanisme et de l'arrangement des tissus.

» En cherchant, j'ai trouvé encore qu'une surface d'écorce étant parfaitement isolée par l'enlèvement d'un cercle de cette même écorce, et cette surface étant parfaitement lisse et sans bourgeons, des couches ligneuses et corticales n'en ont pas moins continué à se former sans le secours ni du haut, ni du bas, ni latéralement. Le tronc de l'arbre lui-même a donc émis latéralement et horizontalement tout ce qui était nécessaire à la continuation de son accroissement en diamètre. Ce mode de grossissement me paraît bien contraire à la théorie de M. Dupetit-Thouars.

» Bien plus, j'ai vu plusieurs fois une décortication assez étendue se cicatriser sans le secours des parties environnantes et par la formation d'îles corticales et puis ligneuses. Point de scions ni de radicules, point de liber, point de cambium.... »

HYDRAULIQUE. — *Note sur le lac de Genève, à l'occasion des inondations de la vallée du Rhône; par* M. L.-L. VALLÉE, inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite.

« Les malheurs qu'éprouve en ce moment la vallée du Rhône me rappellent un projet que l'Académie a vu avec intérêt par plusieurs communications que j'ai eu l'honneur de lui faire depuis les débordements de ce fleuve en 1840. C'est la création d'une réserve du Rhône dans le lac de Genève, projet qui est décrit dans mon ouvrage intitulé : *Du Rhône et du lac de Genève*. Des questions graves préoccupaient alors (fin de 1840); et entre autres, pour Genève, celle de savoir si les fortifications seraient démolies. On pensait aussi à rendre le Rhône navigable du lac à Seyssel. Ces préoccupations empêchèrent que j'achevasse la mission qui m'avait été donnée officiellement de me concerter avec les autorités suisses; je fus rappelé, et on ajourna mon projet. Aujourd'hui il n'est plus question de rendre le Rhône navigable du lac à Seyssel, et la démolition des fortifications de Genève est décidée. De là, un moyen de rendre la réserve du lac beaucoup plus avantageuse, en dérivant, dans les moments d'inondation, l'Arve dans le lac par un canal de 2000 mètres de longueur, partant de l'amont de Carouge et allant en ligne droite dans le Léman par les fortifications de l'est de la ville. L'exécution de ce canal est parfaitement praticable.

» L'ensemble des ouvrages ne coûterait au plus que 3 millions, y compris une digue dans le lac, laquelle serait un grand embellissement pour le pays, et deux barrages mobiles, l'un à Genève et l'autre à Carouge.

» Avec ces ouvrages, sur les ordres télégraphiques donnés de Lyon, en raison des circonstances pluviales, les eaux du Rhône seraient arrêtées à Genève; celles de l'Arve, jetées dans le lac, le seraient également; Lyon, au lieu de recevoir par le Rhône 5000 mètres d'eau par seconde, n'en recevrait que 4000, et Avignon qui en reçoit 12000 n'en recevrait que 11000.

» Or, d'après les calculs et les détails très-développés donnés dans mon ouvrage, il est aisé de voir :

» 1°. Qu'à Lyon, en supposant la vitesse moyenne du fleuve de 3 mètres et sa largeur de 250, la hauteur des eaux aurait été diminuée d'environ $1^{m},45$;

» 2°. Que, vers Avignon, la vitesse étant supposée aussi de 3 mètres et la largeur de 500, la hauteur de la crue aurait été diminuée de $0^{m},78$;

» 3°. Que la superficie du lac étant de 600 millions de mètres carrés, l'arrêt à Genève de 86,400,000 mètres cubes d'eau en un jour (1000 mètres par seconde), n'aurait gonflé le lac que d'une hauteur de 144 millimètres, et que son plein en été, qui s'élève quelquefois jusqu'à $2^{m},95$ au-dessus de son plus bas niveau, n'arrivant que du 16 juillet au 29 septembre, l'arrêt aurait pu, dans la saison où nous sommes, se prolonger pendant un temps de beaucoup plus long que la durée des maux qui viennent de désoler et de dévaster le pays.

» De cet aperçu et de mon ouvrage il suit qu'avec une dépense de 3 millions, en soulageant les riverains du lac que les hautes eaux gênent dans le pays de Vaud et dans le Valais, en améliorant la navigation du Léman, défectueuse auprès de Genève en basses eaux, en embellissant Genève, en donnant une bonne navigation sur le Rhône français pendant l'automne et l'hiver, on réduirait toutes les grosses eaux de ce fleuve à des crues inoffensives jusqu'à Lyon, inclusivement, et presque inoffensives au-dessous; car c'est la dernière goutte qui fait déborder le vase. Tel est le service immense qui peut être rendu à la France et à la vallée du Rhône. Jamais peut-être les circonstances ne seront aussi favorables qu'aujourd'hui à l'exécution de ce projet, tant à cause de l'état des choses à Genève, qu'à cause de la sollicitude éclairée du Gouvernement pour les besoins des populations souffrantes.

» Il y a pour le Rhône un lac de Genève, avantage que n'a malheureusement pas la Loire; la mission providentielle de ce lac est au grand jour, le zèle paternel des autorités fera le reste! »

MÉTÉOROLOGIE. — *Relation entre les inondations en France et le Siroco d'Afrique; par* M. **Fabre.** (Extrait.)

« Par une Note de novembre 1852, j'ai eu l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie sur la relation qui paraît exister entre les débordements de nos fleuves et ces puissantes émissions de vent chaud, connues dans toutes les contrées qui avoisinent la Méditerranée sous le nom de Siroco. Je pense que ce vent, si sec en Afrique, et que rend visible la fine poussière dont il est chargé, enlève, en traversant la mer, une quantité considérable de vapeur, arrive, avec cette vapeur pénétrée de la chaleur qu'il a partagée avec elle, jusqu'à nos montagnes du centre, de l'est et du midi, et, là, donne lieu à d'immenses effluves, soit par l'eau qu'il abandonne en se refroidissant, soit par la fusion de neiges qu'il provoque. Aussi ce météore me paraît-il être surtout redoutable à l'entrée et à l'issue de l'hiver, quand il rencontre, sur les Alpes, les Cévennes et les Pyrénées, des neiges molles dont il entraîne de grandes quantités à la fois. Il est moins à craindre en plein été, quand la température de nos contrées du nord s'est élevée et que la saison a fait écouler les neiges qui ne sont pas éternelles.

» Que l'Académie veuille bien me permettre d'appeler de nouveau son attention sur cette question : les désastres qui nous affligent donnent à cette demande une douloureuse opportunité. Nous sommes, je le sais trop, bien loin encore des possibilités pratiques d'attaquer le fléau à son origine; mais on peut les entrevoir, et s'il en est ainsi, la science doit entreprendre dès à présent l'étude des redoutables phénomènes qui font l'objet de la présente communication. D'ailleurs, nous allons être en correspondance électrique avec les contrées où le Siroco prend naissance. N'est-ce donc rien que d'être avisé de sa venue trois ou quatre jours à l'avance, et si la relation que j'ai cru reconnaître existe en effet, n'est-ce rien que de prévoir, d'après la température et l'intensité du vent, d'après la température et l'état de nos montagnes, le fléau qui menacerait nos vallées?

» Les observateurs intelligents et dévoués qui tiennent dès à présent des journaux météorologiques en Algérie se feraient un devoir, j'en suis certain, de ne rien négliger de ce qui peut nous instruire sur la marche du Siroco et sur ses effets, si l'Académie leur désignait cette étude comme utile. »

La Note de M. Fabre est renvoyée à l'examen de M. Le Verrier.

M. Darlu présente quelques considérations sur les *inondations* et sur les moyens dont l'effet serait le plus prompt pour empêcher le retour de désastres semblables à ceux qui marquent si tristement cette année.

« On parle, dit-il, de reboisements, d'endiguements, etc. Les reboisements retarderont les futurs atterrissements; les endiguements s'opposeront à un subit envahissement des eaux; mais ces palliatifs n'empêcheront pas le lit des rivières de s'exhausser insensiblement. Il faut des mesures qui aient des effets beaucoup plus prompts. Qu'on recherche donc d'abord les barrages naturels survenus dans les courbes des fleuves et qu'on les dégage. Il ne s'agit pas de draguer un chenal sous les eaux tout le long des rivières : ce ne pourrait être l'œuvre d'un petit nombre d'années. Mais on peut commencer par surmonter les obstacles les plus imminents; plus tard on calculera les moyens d'abréger, par l'addition de canaux formant la corde des arcs engravés, l'écoulement des eaux envahissantes, de déblayer les barrages inutiles, et si la navigation en réclame d'artificiels, de les fermer par des écluses faciles à ouvrir en tout temps, car les glaces en France ne sont pas un embarras invincible. »

MÉDECINE. — *Note sur l'anesthésie du sens du goût; par* **M. Guyot**. (Extrait.)

« La chirurgie fait un fréquent usage de la glace, de mélanges réfrigérants employés comme anesthésique local. Ces réfrigérants, qui abolissent la sensibilité à la douleur, sont-ils aussi propres à étendre la sensibilité spéciale, celle du goût, par exemple? A priori, on est porté à le croire ainsi, mais aucune expérience, à notre connaissance du moins, ne l'a encore démontré. C'est le hasard qui nous a fait reconnaître qu'un morceau de glace, conservé dans la bouche, enlève presque complétement aux muqueuses linguale et buccale leur aptitude à percevoir les saveurs. C'est là un résultat qui peut, si nous ne nous trompons, avoir son application pratique.

» Ainsi, chacun sait que le colombo est doué d'une grande amertume. Or, au moyen de la glace conservée dans la bouche avant de prendre ce médicament et pendant qu'on en fait la déglutition, on ne sent que très-peu son amertume, et il est probable qu'on ne la sentirait pas du tout si, au lieu de glace commune, on employait quelque mélange d'une température plus basse. »

M. Piorry prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces admises à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie

un Mémoire qu'il a lu dans la séance du 3 mars, et qui a pour titre : « du Dessin des organes, ou de l'Organographisme ».

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. **Oudry** présente divers spécimens d'applications électro-métallurgiques sur le fer, la fonte et le bois, tant applications immédiates, qu'applications au moyen d'un enduit intermédiaire.

Ces produits, n'étant point accompagnés d'un Mémoire descriptif, ne peuvent être renvoyés à l'examen d'une Commission.

M. **Pietricola** adresse de Laterza, province d'Otrante, un Mémoire écrit en latin sur la trisection de l'angle, Mémoire sur lequel il sollicite le jugement de l'Académie.

On fera savoir à l'auteur que cette question est du nombre de celles que l'Académie, d'après une décision déjà ancienne, ne prend point en considération.

M **Korilski** entretient de nouveau l'Académie de la possibilité de connaître assez longtemps d'avance la constitution météorologique d'un pays à une époque donnée.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

ERRATA.

(Séance du 2 juin 1856.)

Page 1023, ligne 23, *au lieu de* $\sin(\overline{P}, \overline{IoA})$, *lisez* $\cos(P, IoA)$.
» ligne 27, *au lieu de* $\sin(P, IoA)$, *lisez* $\cos(\overline{P}, \overline{IoA})$,
» ligne 27, *au lieu de* $\sin IoH$, *lisez* $\cos IoH$.
» ligne 32, *au lieu de* sinus, *lisez* cosinus.